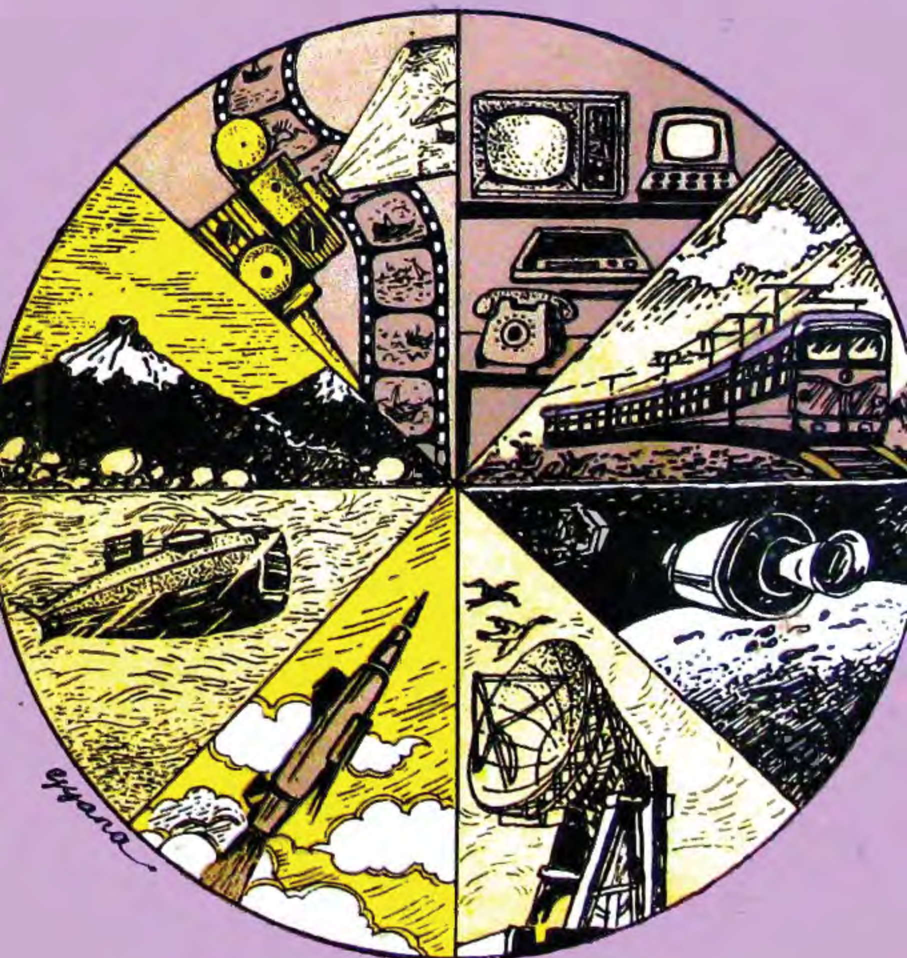
ବିଜ୍ଞାନ କଥା | ଅଷ୍ଟ



ଗୋପାଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ

ବିଜ୍ଞାନ-କଥା—୭

ଅଣୁ

ଲେଖକ :

ଗୋପାଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ

ଜାଗରଣ ପ୍ରକାଶନୀ

ବଣିନାବର, ଦାସ ସାହୁ, କଟକ-୭୫୩୦୧୨

ବିଜ୍ଞାନ କଥା — ୭

ଅଣୁ

ଲେଖକ : ଗୋପାଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ
ଶାନ୍ତରପୁର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୨

ପ୍ରକାଶକ : ଚୌଧୁରୀ ସଚ୍ଚିଦାନନ୍ଦ ନନ୍ଦ
ସଣିନାବର, ଦାସ ସାହି
କଟକ—୭୫୩୦୧୨

ମୁଦ୍ରଣ : ସୁବ ପ୍ରିଣ୍ଟର୍ସ
କଟକ-୭୫୩୦୧୨

ପ୍ରକାଶନ କାଳ : ୧୯୯୧

ମୂଲ୍ୟ : ଟ ୭-୫୦

ଅଣୁ

ସେଦିନ ଅଫିସ ଆରମ୍ଭ ବେଳ । ଗୁଣପୁରରେ ଥିବା କେତେକ ସ୍କୁଲରେ 'କାର୍ଯ୍ୟଫର୍ଦ୍ଦ" ମାଧ୍ୟମରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା ଦେବାର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କରିବାକୁ ହେବ । ନୂଆକରି ବ୍ରିଟିସ୍ ସରକାରଙ୍କର ସହାୟତାରେ "ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା" କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଚାଲୁଛି । ସବୁଆଡେ କଥାଟା ବ୍ୟାପିଛି । ଚାରିଆଡ଼େ ଶିକ୍ଷକ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଗ୍ରହ । ବିଭିନ୍ନ ଆଡ଼ୁ ଚିଠି ଆସୁଛି । ସମସ୍ତେ ଚାହାଁନ୍ତି ନୂଆ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଉପରେ ଜାଣିବାକୁ । ଆଲେକଜାଣ୍ଡାର ପ୍ରାଇସ୍ ଓ ପ୍ରଫେସର ଡ଼କ୍ ମୋରଗାନ୍ ମୋ' ସହିତ ଓଡ଼ିଶାର କେତେକ ଅଞ୍ଚଳ ବୁଲି ସ୍ୱଳ୍ପବ୍ୟୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଉପରେ କେତୋଟି ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ କରିଆସିଛନ୍ତି । ଭାଷା କେବେହେଲେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୋଇନାହିଁ । ଗୁଣୁପୁର ଗୋଟିଏ ଉପାନ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ । ସେଠାରେ କେଉଁଠା ପ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ କରିବୁ ବୋଲି ସ୍ଥିର କରିଛୁ । ଏଥିପାଇଁ ଯୋଜନା ଦରକାର । କେତୋଟି ପରୀକ୍ଷା ସେଠାରେ କରାଯିବ । ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ମିଳୁଥିବା ସାମଗ୍ରୀର ତାଲିକା ହୋଇଅଛି । ଆମର ମିଟିଂ ଚାଲିଛି । ସେଥିରେ ସମସ୍ତେ ଅଛନ୍ତି । ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ସୁଧାଂଶୁ ଶେଖର ପାତ୍ର, ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ବେଣୁଧର ବେହେରା, ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ବୈଷ୍ଣବ ଚରଣ ସ୍ୱାଇଁ, ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ବୈକୁଣ୍ଠ ନାୟକ, ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ପଦ୍ମ ଚରଣ ସାହୁ; ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଗନ୍ଧର୍ବ ପ୍ରଧାନ ଓ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ପ୍ରଭାତ କୁମାର ଦାସ, ଦଳ ଦଳ ହୋଇ ବସି ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥାନ୍ତି । ଠିକ୍ ଏତିକବେଳେ ସୁଭଦ୍ରା ମହତାବ ବାଳିକା ହାଇସ୍କୁଲର ଚାରିଜଣ ଦିଦି ଆସି ପହଞ୍ଚିଲେ । ସେମାନେ ନିଜର ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କଲେ । ସେମାନେ ହେଲେ ଶ୍ରୀମତୀ ପଙ୍କଜିନୀ ତ୍ରିପାଠୀ, ଶ୍ରୀମତୀ ଅଞ୍ଜନା ବୋଷ୍, ଶ୍ରୀମତୀ କଳ୍ପନା ମହାନ୍ତି ଓ ଶ୍ରୀମତୀ ବାସବଦତ୍ତା ସାମଲ ।

ପଙ୍କଜିନୀ ଦିଦି— ସାର୍, ଆମେ ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନ ସେମିନାର୍ ମ୍ୟୁନିସିପାଲିଟି ଅଧିନରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟାଳୟଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ କରିବୁ ବୋଲି

ଭାବୁଛୁ । ସେଥିପାଇଁ ଗୋଟେ ବିଷୟବସ୍ତୁ ଦରକାର । ସମସ୍ତେ ଭାଗ ନେଇପାରିଲା ଭଳି ବିଷୟବସ୍ତୁଟିଏ ବାଛି ଦିଅନ୍ତୁ ।

ମୁଁ କହିଲି—(ଟିକିଏ ଭାବିଲି) । ଆଚ୍ଛା "SCIENCE IN MOLECULE"ଟି କେମିତି ଲାଗିବ ?

ଅଞ୍ଜନା ଦିଦି—ହଁ ସାର୍ । ଭଲ ବିଷୟବସ୍ତୁ ହେବ । ଆଜି-କାଲି ତ ଅଣୁ ଉପରେ ଷଷ୍ଠ, ସପ୍ତମରେ ପଢୁଥିବା ପିଲାଏ ଜାଣିଲେଣି । ଭଲ ହବ ଆମ୍ଭା । ବଡ ଦିଦି ବି ଭଲ ପାଇବେ ।

ମୁଁ କହିଲି—ହଁ, ତା'ତ ସତକଥା । ତଥାପି ଅଣୁ ଉପରେ ଏତେ ବେଶି ତଥ୍ୟ ଆମ ପାଖରେ ଅଛି, ଯାହା କି ସମସ୍ତେ ବି କମ୍ ବହୁତରେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ତା'ପରେ ଅଣୁର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅବଦାନ କେବଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୁହେଁ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବ୍ୟାପିଲାଣି । ତାପରେ ବି ଉପାଦାନର ମୌଳିକ କଣିକା ହେଲା ଅଣୁ···

ବାସବଦତ୍ତା ଦିଦି ହଠାତ୍ କହିଲେ—ସାର୍, ଆମେ ଏଠୁ କିଛି ଆପଣଙ୍କ ଠାରୁ ଶୁଣିବାକୁ ଚାହୁଁଛୁ । କାରଣ ଆପଣଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକା କିଛି ଜାଣିଲେ, ପିଲାମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରେନିଂ ଦେବୁ । ପିଲାମାନଙ୍କୁ ବକ୍ତୃତା ଦେବାକୁ ୭ ମିନଟ୍ ସମୟ ଦେବାକୁ ଭାବୁଛୁ । ଆପଣଙ୍କ ମତ କ'ଣ ?

—ହଁ । ବେଶି ପିଲା ହେଲେ ୬/୭ ମିନଟ୍ ଲେଖାଏଁ ପିଲାଙ୍କୁ ଦେଲେ ଭଲ । ପିଲା କମିଗଲେ ୮/୧୦ ମିନଟ୍ ଦିଆଯାଇ ପାରେ । ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଉପରେ ତ ବହୁତ ବହି ଅଛି । ମୁଁ ଭାବୁଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଟିକିଏ ଆଗରୁ ଦେଖି ଟିପ୍ପଣୀ ତିଆରି କରିଦିଅ, ଭଲହେବ ।

ଅନ୍ୟମାନେ କହିଲେ—ଆପଣ ଆମକୁ ଆଜି ଦି'ପଦ କୁହନ୍ତୁ । ବେଣୁ ବାବୁ ଓ ବୈକୁଣ୍ଠ ବାବୁ ମଧ୍ୟ ଦିଦିମାନଙ୍କୁ ସମର୍ଥନ କଲେ । ଗୁଣ୍ଡୁପୁର ଯିବା ପାଇଁ ପ୍ୟାକେଟିଂ ବନ୍ଦ ହେବା ଉପରେ ।

—ତେବେ ବିଜ୍ଞାନ ଉପକରଣ ପ୍ୟାକେଟିଂ କ'ଣ ବନ୍ଦ ହେଲା ?

—ସମସ୍ତେ ଏକା ସ୍ୱରରେ କହିଲେ—ନାଁ, ନାଁ···ପ୍ୟାକେଟିଂ ସାରି ଆମେ ଆଜି ଘରକୁ ଯିବୁ । ଆପଣଙ୍କ ଠାରୁ ଅଣୁ ଉପରେ ଶୁଣି-ବାକୁ ମନ ହେଉଛି । ଆପଣ ସାର୍ ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତୁ ।

ଭାବିଲି, ଏଇ ମୋ କାମ । ବିଜ୍ଞାନ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବା ତ କାମ । ତେବେ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ବି'ଚେ ବିଜ୍ଞାନର ଗୁଣ ଗାରିମା ଉପରେ ବଖାଣିବା ବି ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ କାମ । ପ୍ରତିଦିନ ଗବେଷଣା ହେଉଛି । ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟ ସବୁ ବଣ୍ଟାଯାଉଛି । ସମସ୍ତେ କିଛି କିଛି ପାଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ଖାଲି ବହିଟିକୁ ଧରି ଗଳଗଳ ପଢ଼ିଗଲେ ବିଜ୍ଞାନ ଧାରଣା ପରିବେଷଣ ହୋଇ ପାରିବନି । ବି'ଭିନ୍ନ କଥା ଅଧିକା କହିବାକୁ ହେବ । ପରୀକ୍ଷା ଦେଖାଇବାକୁ ହେବ । ତା'ହେଲେ ପିଲାମାନେ ବିଜ୍ଞାନର ଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟ ବୁଝିପାରିବେ । ମନେ ରଖି ପାରିବେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ତାକୁ ଅନ୍ୟତ୍ର ଖଟେଇ ପାରିବେ । ଧ୍ରୁବ ସାହୁ ସମସ୍ତଙ୍କ ଆଗରେ ଗ୍ଲୋବ କପ୍ ରଖି ସ ଗ୍ରହିଲେଣି । କହିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲି । × ×

ଆଜକୁ ଦୁଇଶହ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଗ୍ରୀକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସୁନାର ଆଦର ବେଶିଥିଲା । ସୁନା ତିଆରି ଅଳଙ୍କାର ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବେଶ୍ ସଉକ ଥିଲା । ଏଣୁ ବହୁତ ଲୋକ ଭାବିଲେ ଯେ ଏମିତି ଦୁଇଟା ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକା ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ମିଶାଇ ସିଝାଇ ଦେଲେ ସେଥିରୁ ସୁନା ବାହାରିବ । ଏଇଠୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା, ସେମାନଙ୍କର ଚେଷ୍ଟା ଆଉ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ । ଯେଉଁ ଲୋକମାନେ ଏପରି କାମରେ ଲିପ୍ତଥିଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ମିଶ୍ରଣ ପରୀକ୍ଷାକାରୀ (Alchemist) ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ସେତିକିବେଳେ ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଂଶରେ ପରିଣତ କରୁଥିଲେ । ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । କାରଣ ସେମାନେ ବସ୍ତୁ କୌଣସି ଅଂଶ ଉପରେ ଗଠିତ କରେନାହିଁ ବୋଲି ଭାବୁଥିଲେ । ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ଧରି ଏମିତି ଧାରଣା ସମସ୍ତଙ୍କ ମନରେ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବସ୍ତୁ ପରମାଣୁ ଉପରେ ଗଠିତ ବା ବସ୍ତୁର ସର୍ବ-ଶେଷ ବିଭାଜିତ ଅଂଶ ବୋଲି ଯେତେବେଳେ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା, ସେତେ-ବେଳେ ମିଶ୍ରଣ ପରୀକ୍ଷାକାରୀଙ୍କ ଧାରଣା ଆଉ କାହାଦ୍ୱାରା ଆଦୃତ ହେଲାନାହିଁ ।

୧୭୦୦ ମସିହା ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍‌ଭାବନ ଘଟିଲା । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଗ

ନିୟମ (Law of Chemical combination) ଅଧୀନରେ ଦୁଇଟି ନିୟମ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା—

(କ) ପ୍ରତି ରସାୟନିକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସବୁବେଳେ ସେହି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ଥାଏ ଏବଂ ସବୁବେଳେ ସେହି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମିଶିଲେ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଟି ତିଆରି ହୁଏ । ବହୁବିଧ ଉପାଦାନରେ ସମାନୁପାତ ମିଶ୍ରଣ ତତ୍ତ୍ୱ (Law of Constant composition) କହନ୍ତି ।

(ଖ) ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟଏକ ପଦାର୍ଥ ସହ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମିଶେ, ଉକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମାନୁପାତୀ ।

୧୮୦୩ ମସିହାରେ ଡାଲଟନ୍ ଉପରୋକ୍ତ ଘଟଣା ଗୁଡିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେଲେ ଯେ ପ୍ରତି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁରେ ଗଠିତ । ଏଣୁ ଅଣୁର ଧାରଣା ଆମ ପାଖକୁ ସେଇଠୁ ଆସିଲା । ଏଣୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥକୁ ବିଭାଜିତ କଲେ ସର୍ବଶେଷ ବିଭାଜିତ ଅଂଶଟି ହେବ ଅଣୁ । ପଦାର୍ଥର ସବୁଗୁଣ ଅଣୁଙ୍କ ପାଖରେ ଥିବ । କିନ୍ତୁ ଅଣୁଟିକୁ ପୁଣି ବିଭାଜନ କଲେ ପଦାର୍ଥର କେତେକ ଗୁଣ ବିଭାଜିତ ଅଂଶଟି ହରାଇବ । କାରଣ ଅଣୁଟି ବିଭାଜିତ ହେଲେ, ପରମାଣୁ ଅଣୁର ବିଭାଜିତ ଅଂଶ ବୋଲି ଆମେ ଜାଣୁ ।

୧୮୦୮— ଗେ-ଲୁସାଙ୍କ ବୋଲି ଜଣେ ରସାୟନ ବିଶାରଦ ସେତେବେଳେ ବହୁ ଗବେଷଣା କରୁଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରୁ କେତେକ ଗ୍ୟାସ୍ ପରସ୍ପର ସହିତ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମିଶିଲା ବେଳେ ମିଶୁଥିବା ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆୟତନରେ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତ ରହିଥାଏ ବୋଲି ଜାଣି ପାରିଲେ ।

୧୮୧୧—ଆଭୋଗାଡ୍ରୋ ଯିଏକି ଜଣେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ସେ ଡାଲଟନ୍‌ଙ୍କ ଧାରଣା ଓ ଗେ-ଲୁସାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ସୂଚନା ଦେଲେ ଯେ, ସମାନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଯେ କୌଣସି ଗ୍ୟାସ୍ ସମଅବସ୍ଥାରେ ରହିଲେ, ସେ ଗ୍ୟାସ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ

ରହିବେ । ଏହାକୁ ପରେ ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ 6.023×10^{23} ଅଟେ । ଏ ସମ ଅବସ୍ଥାଟି କଣ ? ଆମେ ଜାଣୁ ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଚାପମାନ ଓ ରୂପ ଥାଏ । ଏଣୁ $6{\cdot}023 \times 10^{23}$ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁଥିବା ପ୍ରତି ଗ୍ୟାସ୍ ପରିମାଣ ଗୁଡ଼ିକ ସମଚାପ ଓ ସମରୂପ ବିଶିଷ୍ଟ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏହାପରଠାରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅଣୁ ଉପରେ ଆଉ କାହାର ସନ୍ଦେହ ରହିଲା ନାହିଁ । ଏଇଠୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଅଣୁର କାହାଣୀ । ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ଧାରଣା ଉପରେ ଅଭିନବ ଆବିଷ୍କାର ହେଲା । ପ୍ରଥମ ହେଲା, ବସ୍ତୁର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥା ଯଥା-କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟକୁ କପରି ଅଣୁତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇବା । ଏହିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ପଦାର୍ଥର ବା ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁଗତି ତତ୍ତ୍ୱ (Kinetic theory of matter) । ତେବେ ଏ ଅଣୁଗତି ତତ୍ତ୍ୱ କଣ ?

ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ-ଗତି ତତ୍ତ୍ୱ :

ପ୍ରଥମ କଥା ହେଲା, ଗ୍ୟାସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଅଟେ । ପ୍ରତି ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଅଧିକ । ଦ୍ୱିତୀୟ କଥା ହେଲା, ଚାପ ମଧ୍ୟ ଏକ ଶକ୍ତି ଅଟେ । ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଏହାର ପରିମାଣ ହେଲା ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଚାପଶକ୍ତିର କାରଣ । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତି ଏଆଡ଼େ ସେଆଡ଼େ ବା ଇତସ୍ତତଃ ଅଟେ । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଇତଃସ୍ତତ ଗତି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧାରଣା ଦେଉଛି । ବାୟୁରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୧୮ କଲେମିଟର ବେଗରେ ଇତଃସ୍ତତ ହେବା ଗଣନାରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ଏହାକୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଅବିରତ ବା ଅନିୟମିତ ଗତି କହନ୍ତି । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଖୋଲା ହୋଇ ରହିଥିବା ପାତ୍ର ଭିତରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବାଷ୍ପ ରହିଲେ, ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତି ପ୍ରତି ଘଣ୍ଟାରେ ୬୮୦୦ କଲେମିଟର । ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ଅଣୁଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା ହେତୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁର ବେଗ ବାୟୁ ଅଣୁର ବେଗର ସାଢ଼େ ତିନିଗୁଣ ଅଟେ । ଏଥିରୁ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ ବେଗ ମାନଙ୍କର

ବେଗ ଉପରେ ଧାରଣା କରାଯାଇପାରେ । ଏଥିରୁ ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ଯେ ଅଣୁ ମାନଙ୍କର ଗତି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଏହାଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପୁଣି ସେହି ପଦାର୍ଥର କଠିନ ଅବସ୍ଥା ବେଳେ ଏଥିରୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗତି ଆହୁରି କମ୍ ହେବ ।

ମନେ କରାଯାଉ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ (test tube) ଭିତରେ ଠିପି ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ ହୋଇ କିଛି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ ଅଛି । ଏହାର ତାପମାନ 30° ସେଲସିୟସ୍ ଅଟେ । ଏଣୁ ଆମେ ଏଠାରେ କହିବା ଯେ ବନ୍ଦ ହୋଇ ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ନିଜସ୍ୱ ଗତି ଶକ୍ତିକୁ ମିଶାଇଲେ ସମୁଦାୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଶକ୍ତି ହେବ । ଏହି ସମୁଦାୟ ଗତି ଶକ୍ତିର ପରିପ୍ରକାଶ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ତାପମାତ୍ରା ସହିତ ସମାନୁପାତୀ ।

ଏହାଛଡ଼ା ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି (potential energy) ମଧ୍ୟ ଅଛି । ଦୁଇଟି ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ପାଖାପାଖି ରହିଲେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାର ପରିଣାମରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ତାପାଖ ଅଣୁ ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେହେତୁ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଅଣୁ ଥିବାରୁ ଅଣୁ-ଅଣୁ-ଆକୃଷ୍ଟ ବଳ (intermolecular force) ପ୍ରତି ଅଣୁ ଅନୁଭବ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି କହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତିର ମାତ୍ରା ଅତି କ୍ଷୀଣ ଓ ଏଣୁ ଧର୍ତ୍ତବ୍ୟ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ତରଳ ଓ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ବଳର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଏହାପରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର କେତୋଟି ଧର୍ମ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିବି । ସମସ୍ତେ ଅଣୁର ସ୍ଥିତି ଉପରେ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ବି, ଅଣୁତତ୍ତ୍ୱକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ବିଗୃଢ଼ଧାରା ସହିତ ସଂଯୋଜିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପ୍ରମାଣ ନ ଥାଇ କେତୋଟି ସ୍ୱୀକାର ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା—

(କ) ଗ୍ୟାସ୍ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଦୃଢ଼ାକାର (rigid ଓ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ (perfectly elastic)ବୋଲି ଚିନ୍ତା କରାଗଲା । ଏଗୁଡ଼ିକର

ଆକାର ଗୋଲ । ଗୋଟିଏ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ପ୍ରକାରର । ଅଣୁର ଓଜନ ବି ଅଛି । ଏହି ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

(ଖ) ଅଣୁ ଗତିରେ ବାଧା ନଥାଏ । ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଏଆଡ଼େ ସେଆଡ଼େ ଗତି କରୁଥାନ୍ତି । ସର୍ବଦା ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ । କେତେକ ଅଣୁଙ୍କ ଗତି ଅତି କମ୍ ତ ଆଉ କେତେକ ଅଣୁଙ୍କର ବେଗ ଅତି ବେଶି ।

(ଗ) ଗତିଶୀଳ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ପରସ୍ପର ସହିତ ବା ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର କାନ୍ଥ ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଉଥାନ୍ତି । ପ୍ରତି ଧକ୍କା ଖାଇଲା ପରେ ଅଣୁର ଗତିପଥ ବଦଳେ ଓ ବେଗର ହ୍ରାସ-ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଅବି-ରତ ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଚାଲିଥିଲେ ବି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅପରିବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା (steady state) ରହେ ଓ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ଭିତର ସାରା ଖେଳେଇ ହୋଇ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଭାବରେ ରହିଥାନ୍ତି । ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର କାନ୍ଥ ସହିତ ୫୦୦ କୋଟି ଥର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଧକ୍କା ଖାଇବାର ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ।

(ଘ) ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ନିଜ ଆକାର ତୁଳନାରେ ଦୂରେଇ ରହନ୍ତି । ଏଣୁ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବା ବିକର୍ଷଣ ବଳ ନଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁ ଅତି କମ୍‌ରେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ 650nm (650×10^{-9}m) ଦୂରରେ ରହିଥିବା ବେଳେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ବ୍ୟାସ ମାତ୍ର ଅଧା nm (-0.5×10^{-9}m) । (nm = ନାନୋମିଟର $= 10^{-9}$m) ।

(ଙ) ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅବିରତ ନିଜସ୍ୱ ଗତିପଥରେ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଗତି କରୁଥାନ୍ତି । କେବଳ ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ପାଇଁ ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଓ ଅଣୁ-ପରୀକ୍ଷା ନଳୀର କାନ୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କା ଘଟିଥାଏ । ଏ ସମୟ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ।

(ଚ) ମନେକର ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର କାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗତି କରି ଯାଉ ଯାଉ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସହ ଧକ୍କା ଖାଇଲା । ସେଠାରୁ ତା’

ଗତିପଥ ବଦଳିଲା । ସେଠାରୁ ପୁଣି ଗତି କରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସହ ପୁଣି ଧକକା ଖାଇବାରୁ ଗତିପଥ ତା'ର ପୁଣି ବଦଳିଲା । ଏଣୁ ପ୍ରଥମ ଅଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଦୂରତା ଅନ୍ତରରେ ଦୁଇଟି ଅଣୁ ସହ ଧକ୍‌କା ଖାଇଲା । ଏହି ଦୂରତା ଅନ୍ତରକୁ ଅଣୁର ମୁକ୍ତ ପଥ (free path) କହନ୍ତି । ସବୁ ଅଣୁଙ୍କ ଧକ୍‌କା ଖାଇବାର ଗଣନାକୁ ନେଇ ହାରାହାରି ମୁକ୍ତପଥ କଳନା କରାଯାଏ । ଅଙ୍ଗାର କାମ୍ଳ ଅଣୁ ପାଇଁ ଏହା 42nm ଅଟେ । ଏଇଥିରୁ ଆମେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରତା ବିଷୟରେ ଗୋଟିଏ ଧାରଣା କରିପାରୁ ।

ଅଣୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏଇ ହେଲା ପ୍ରଥମ ଧାରଣା । ୧୮୦୦ ମସିହା ଠାରୁ ୧୮୫୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଅଣୁ-ଗତି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବିଗ୍ଭରକୁ ନେଇ ବହୁତ କିଛି ଗବେଷଣା କରାଗଲା । ଏହି ସମସ୍ତ ଭିତରେ ଅଣୁ-ଗତିତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଅବଦାନ କରିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହେଲେ—କ୍ଲାଉସିସ୍, ମ୍ୟାକ୍‌ସ୍‌ୱେଲ୍, ବୋଲ୍‌ଟ୍‌ଜମ୍ୟାନ, ଜନସ ଭ୍ୟାନ-ଡର ୱାଲସ, ଲରେଞ୍ଜ ଏବଂ ବଏଲେ । ଏମାନେ ଗ୍ୟାସର ପ୍ରାୟ ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକୁ ଅଣୁ ଗତି ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲେ । ଅଣୁର ପ୍ରତିରୂପ (model)ଟି ସେତେବେଳେ ବେଶ୍ ଭାବେ ଆଦୃତ ହୋଇଥିଲା ଓ ଗ୍ୟାସର ବହୁ ତଥ୍ୟକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପରେ ଅଣୁର ପ୍ରତିରୂପ ବହୁକିଛି ତଥ୍ୟକୁ ବୁଝାଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ଏଣୁ ଏହା ଏକ ଭୁଲ ପ୍ରତିରୂପ (wrong model) ବୋଲି ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ଗ୍ୟାସର ତରଳୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବେଳେ ଗ୍ୟାସର ଧର୍ମକୁ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ ଅଣୁଗତିତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରତିରୂପ ବୁଝାଇ ପାରୁନାହିଁ ।

ଅଣୁର ନୂତନ ପ୍ରତିରୂପ :

ଅଣୁର ପ୍ରକୃତ ପ୍ରତିରୂପ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଗୋଟିଏ ଦୁଇଟି କଥା ମନେ ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ଯେତେ-ଗୁଡ଼ିଏ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଅଛି, ସେମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଗ୍ଭଲିଛି । ଲ୍‌ଓ୍ୟାରେନ୍‌ସିୟମ୍ ପରି ସବୁଠୁ ଓଜନିଆ ଉପାଦାନ ଅଣୁଟିର ଓଜନ ୨୫୭ ଓ ଏହାର ପାରମାଣିକ କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା (atomic number)

୧୦୩ ଅଟେ । ଏସବୁ ଉପଦାନର ଅଣୁସ୍ଥିତି (molecular existance) ଅଛି । ଦେଖାଯାଇଛି ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇନଥାଏ । ବରଂ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (compounds) ରେ ବି ଅଣୁ ସ୍ଥିତି ଅଛି । ଖାଇବା ଲୁଣ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ନେଇ ଗଢା, ଯଥା-ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଉପଦାନର ଅଣୁଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ନେଇ ଗଠିତ, ତେବେ ତାହାକୁ ଆମେ ଏକ ପରମାଣୁକ ବା ଏକ-ପରମାଣୋୀୟ ଅଣୁ ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥାଉ । ସେହିପରି ଯଦି ଉପାଦାନ ବା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଟି ଦୁଇଟି ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ତେବେ ତାକୁ ଦ୍ୱି-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ ବୋଲି କହୁ । ସେହିପରି କେତୋଟି ଅଣୁ ତିନୋଟି ପରମାଣୁକୁ ନେଇ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ତା'କୁ ତ୍ରି-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ । ଏମିତି ଅଣୁ ଅଛନ୍ତି ଯାହା ବହୁସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତା'କୁ ବହୁ-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ । ଆସ ସେହିଭଳି କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଦେଖିବା ।

ଏକ-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ :

ପ୍ରାୟ ସବୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ଏମାନେ ହେଲେ ହିଲିୟମ୍ (He), ନିୟନ୍ (Ne), ଆରଗନ୍ (Ar), କ୍ରୀପଟନ୍ (Kr), ଯେନନ୍ (Xe) ଓ ରାଡନ୍ (Rn), ଅର୍ଥାତ୍ ଏମାନଙ୍କର ଅଣୁ ଯାହା, ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ସେଇୟା । ଏମାନେ ସବୁଠାରୁ ସରଳ ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ।

ଦ୍ୱି-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ :

ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ।

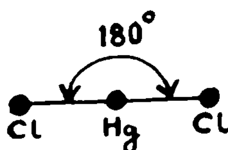
ତ୍ରି-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ :

ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ସାଧାରଣତଃ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଓ ଆୟନ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । HgCl, H_2O, CO_2,SO_2 ଓ NH_3 ପରି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ, NO_2^- N_3^- $Ag(CN_2)$ ପରି ଆୟନମାନେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ।

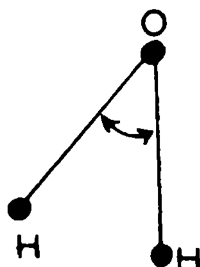
ବହୁ-ପରମାଣୁକ ଅଣୁ :

ରବର୍‌, ଶର୍କରା, ପ୍ରୋଟିନ, କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ ଓ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ପରି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବେଳେବେଳେ ଆମେ ରାକ୍ଷସ ଅଣୁ (Giant molecule) ବୋଲି କହିଥାଉ । କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେବଡ଼ ଯେ ଏହାକୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ହୁଏ । ଆଉ ଏମାନଙ୍କର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ବହୁ ଦୁର୍ବୋଧ । ଡି. ଏନ୍‌. ଏ ଏବଂ ଆର. ଏନ ଏ ଅଣୁ ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ରାକ୍ଷସ ଅଣୁ । କାରଣ ପ୍ରାଣୀର ଜୀବନ ସଞ୍ଚାରକାରୀ ଅଣୁ ହେଲା ଡ଼ି. ଏନ୍‌. ଏ ଏବଂ ଆର. ଏନ୍‌ ଏ । ଏହା ଉପରେ ମୁଁ ପରେ ଆଲୋଚନା କରିବି ।

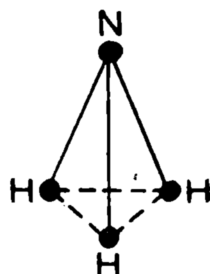
ଆମେ ଏତେଗୁଡ଼ିକ କଥା ଜାଣି ସାରିଲାପରେ ଆମ ମନରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆକାର କ'ଣ, ଏ ବିଷୟରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଥିବ । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଯେମିତି ଆକାର ରହିଚି, ଆୟନ୍‌ ମାନଙ୍କର ବି ସେମିତି ଆକାର ରହିବ । ତେବେ ଆସ ଦେଖିବା ।



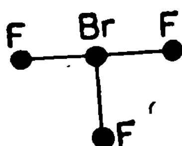
ଚିତ୍ର-କ



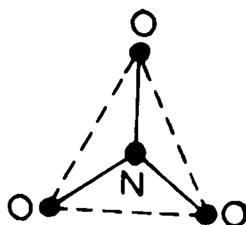
ଚିତ୍ର-ଖ



ଚିତ୍ର-ଗ



ଚିତ୍ର-ଘ



ଚିତ୍ର ଙ

ଚିତ୍ର-କ—$HgCl_2$, I_3,CO_2 ଓ HCN । ଏପରି ଅଣୁରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ରେଖାରେ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଏହାକୁ ରୈଖିକ ବନ୍ଧନଯୁକ୍ତ ଅଣୁ କହନ୍ତି ।

ଚିତ୍ର-ଖ—H_2O (105°), O_3 (117°), SO_2 (120°) ଓ $CH_3O(CH_3)$ (111°), NO_2 (115°) ଏପରି ଅଣୁରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ବକ୍ରବନ୍ଧନରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥା'ନ୍ତି । ଦୁଇଟି ବକ୍ର ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା କୋଣର ପରିମାଣ, ପ୍ରତି ଅଣୁ ପାଇଁ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଚିତ୍ର ଗ—ଏହାର ଉଦାହରଣ NH_3,PCl_3, $[SO_3]^{2-}$ ଏବଂ $SbCl_3$ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହାର ଆକାର ପିରମିଡ୍ ସଦୃଶ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ pyramidial ଅଣୁ କୁହନ୍ତି ଓ ବନ୍ଧନକୁ ପିରମିଡ୍-ସଦୃଶ ବନ୍ଧନ୍ କୁହନ୍ତି ।

ଚିତ୍ର-ଘ—ଏପରି ଅଣୁଟି ଦେଖିବାକୁ T-ଆକାରର । ଏହାର ଉଦାହରଣ ହେଲ—ClF_3 ଏବଂ BrF_3 ।

ଚିତ୍ର-ଙ —ଏପରି ଅଣୁଚିତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଦେଖିବ ଚିତ୍ରଟି ତ୍ରିଭୁଜ ଆକାରର । ଅଥଚ ତ୍ରିଭୁଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ପରମାଣୁଟିଏ ଅଛି । ଏପରି ଅଣୁର ନାମ ହେଲା ଏକସମତଳୀୟ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଅଣୁ । ଚିତ୍ରରେ $[NO_3]^-$ର ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ଉଦାହରଣ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲ—Bx_3(x=Br,Cl,F ,[C $_3]^{2-}$ H_2CO ଓ SO_3 ।

ଏମିତି ବହୁ ଆକାରର ଅଣୁ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଆପଣମାନଙ୍କର ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ପାଇଁ, ମୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଦେଲି । ଆକାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଶେଷ ବିବରଣୀ ଯୋଗାଡ଼ କରିନେବେ ।

୧ । Tetrahedral—CH_4 ୨ । Square—XeF_4
୩ । Square pyramid—BrF_5
୪ । Trigonal bipyramid PCl_5
୫ । Octahedral - SF_6
୬ । Pentagonal bipyramid IF_7

ସୁତରାଂ ଆମର ଯେଉଁ ପୁରୁଣା ଧାରଣା ଥିଲ, ତାହା ଆଧୁନିକ-ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବଦଳିଗଲ । ପୁରୁଣା କାଳରେ କେବଳ ଅଣୁର ଗୋଲକାର ଆକୃତି ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଥିଲାବେଳେ, ଅଣୁର ରୂପ

ବହୁପ୍ରକାରର ହେଲା । ସେହିକ ଲୁଟେଁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅଣୁର ଆକାର ମଧ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଛନ୍ତି । ଆସ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦେଖିବା ।

ଜଳ ଅଣୁର ଆକାର—ଅମ୍ଳଜାନ ସହିତ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧନରେ ଦୁଇଟି ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ଅଛନ୍ତି । ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଏହି ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଦୂରତ୍ୱ 0·097 nm. (ଅର୍ଥାତ୍ 97×10^{-12}m) । ଏଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁକୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି 97×10^{-12}m ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ଟାଣିଲେ, ସେହି ବୃତ୍ତ ଭିତରେ କେତୋଟିଯାକ ପରମାଣୁ ରହିବେ । ଏବଂ ଅଣୁଟିର ସକଳ ପ୍ରଭାବ ଏହି ବୃତ୍ତ ଭିତରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର–ଖ ଦେଖ ।

ଆମୋନିଆ ଅଣୁର ଆକାର—ଏହାର ଆକାର ପିରାମିଡ୍ ସଦୃଶ । ଉପରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (N) ପରମାଣୁଟିଏ ଓ ତଳେ ଥିବା ତ୍ରିଭୁଜର ତିନୋଟି କୋଣରେ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଥା'ନ୍ତି । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଠାରୁ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବନ୍ଧନୀ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (Bond length) 0·101 nm (101×20^{-12} m) ଅଟେ । ଏଣୁ $50{\cdot}5 \times 10^{-12}$ m ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତର ପରିଧି ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଆମୋନିଆ ଅଣୁଟି ରହିଯିବ । ଏବଂ ଏହି ଅଣୁର ସକଳ ପ୍ରଭାବ ଏହି ପରିଧି ଭିତରେ ଆବଦ୍ଧ ।

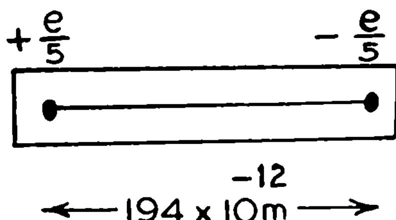
CO_3^{2-} ଅଣୁର ଆକାର—ଏହାର ଆକାର ସମତଳୀୟ-ତ୍ରିଭୁଜାକାର (Trigonal-planar) ଅଟେ । ତ୍ରିଭୁଜର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା C– ପରମାଣୁ ଠାରୁ ତିନୋଟି O– ପରମାଣୁ 0·143 nm ବା (143×10^{-12}m) ଦୂରତାରେ ଥାନ୍ତି । ଏଣୁ CO_3^{-2} ଆୟନର ସକଳ ପ୍ରଭାବ $71{\cdot}5 \times 10^{-12}$m ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ।

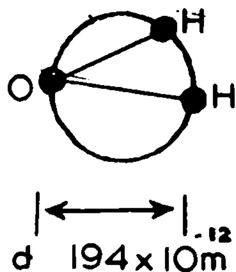
ଏ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ ଜାଣିଲା ପରେ ଆପଣମାନଙ୍କର ଅଣୁର ଆକାର ଉପରେ ଆଉ ସନ୍ଦେହ ରହିବ ନାହିଁ । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଧର୍ମ ଅଛି । ଦେଖାଯାଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବେଳେ ବେଳେ ଗର୍ଜ୍ଜ'ଯୁକ୍ତ । ସାଧାରଣତଃ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗର୍ଜ୍ଜ-ହୀନ ହେବା କଥା । କାରଣ ଅଣୁରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ଗର୍ଜ୍ଜହୀନ । ଆୟନମାନେ ତ ଗର୍ଜ୍ଜ ବହନ କରିଥା'ନ୍ତି । ତେବେ ଅଣୁମାନେ ଗର୍ଜ୍ଜ'ଯୁକ୍ତ ହେବେ କେମିତି ?

ଗୁର୍ଜ୍ୟୁକ୍ତ ଅଣୁ ସବୁବେଳେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଜଳ-ଅଣୁ କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଏହି ଜଳ-ଅଣୁଟିର ଚୁମ୍ବକ ଗୁଣ ଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ପ୍ରତି ଚୁମ୍ବକର ଯେମିତି ଚୁମ୍ବକୀୟ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (Magnetic moment) ଥାଏ, ଜଳ-ଅଣୁର ସେମିତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (electric moment) ଅଛି । ଯେହେତୁ ଅଣୁର ଆକାର ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର, ଏଣୁ ଏହାର ଦୁଇଟି ଗୁର୍ଜ୍ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ଅତି କମ୍ । ଅତି କମ୍ ଲମ୍ବା ଚୁମ୍ବକକୁ ଆମେ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଚୁମ୍ବକ ବା dipole magnet ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥାଉ । ଏଣୁ ଜଳ ଅଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଗୁର୍ଜ୍ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଳ ଅଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ dipole moment ର ମୂଲ୍ୟ $6{\cdot}2 \times 10^{30}$ c m· । ଆସ ଏହାର ଅର୍ଥ ବୁଝିବା ।

ଜଳ-ଅଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣ (Dipole moment) ଅର୍ଥ କ'ଣ ?

ଚିତ୍ର ୮ ରେ ଦୁଇଟି ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି । ଜଳ-ଅଣୁର ଚିତ୍ରକୁ ଦେଖ । ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ 194×10^{-12}m ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ । ଏବେ ମୁଁ କହିଲି ଯେ ଜଳ ଅଣୁରେ ଗୁର୍ଜ୍ ରହିଥିବାରୁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ବା electric dipole ପରି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଏ । ଏଣୁ ବ୍ୟାସର ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଏକ ଗୁର୍ଜ୍ୟୁକ୍ତ ଦଣ୍ଡ (Charged rod) ପରି ଚିନ୍ତା କରି ଦୁଇଟି ମେରୁରେ $\left(+\frac{e}{5}, -\frac{e}{5}\right)$ ପରିମାଣର ଗୁର୍ଜ୍ ରଖିଲେ ଜଳ-ଅଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣର ମୂଲ୍ୟ $6\,2 \times 10^{+30}$ c m ହେବ । ଏଣୁ ଜଳ-ଅଣୁର ବିଦ୍ୟୁତ୍ dipole କଥା ବୁଝି ହେଲା ଜାଣିଲ ତ ?





ଚିତ୍ର—୮

ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଅଣୁରେ ଚାର୍ଜ ଆସିବ କେଉଁଠୁ ? ଏକ ପରମାଣୁକ ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଥିବାରୁ ଏପରି ରକମର ଅଣୁ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରିବେନି । କାରଣ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ଚାର୍ଜ ସମପରିମାଣରେ ଚାରିଆଡ଼େ ବାଣ୍ଟି ହୋଇ ଥା'ନ୍ତି । କିନ୍ତୁ କେତେକ ଦ୍ୱିପରମାଣୁକ ଓ ବହୁପରମାଣୁକ ଅଣୁରେ ଚାର୍ଜର ଏପରି ସମବଣ୍ଟନ ହୋଇ ପାରେନାହିଁ । ଏଣୁ ଚାର୍ଜର ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଷମ ବଣ୍ଟନ ହେତୁ ଅଣୁଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣି ପରି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଏ । କେବଳ ଜଳ ଅଣୁରେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣି ବ୍ୟବହାର ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ନୁହେଁ । ଏମିତି ଆଉ କେତେକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣି ଧର୍ମ ଦେଖାଇ ଥା'ନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା—ଆମୋନିଆ ଗ୍ୟାସ୍—$4{\cdot}9 \times 10^{-30}$ cm., CO – 0· × 10^{-30} cm. ଓ ପୋଟାସିୟମ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ (KBr) କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ—$34{\cdot}7 \times 10^{-30}$ cm. ଓ ନାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ (HNC_3 , ତରଳ 7.2×10^{-30} cm.

ଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଆଘୂର୍ଣ୍ଣିଟି ଗୋଟିଏ ଭେକ୍ଟର ରାଶି । ଏହାର ଦିଗ ଓ ପରିମାଣ ସବୁବେଳେ ଥାଏ । ତେବେ ଅଣୁ କେତେ ରକମର ଦେଖାଯାଏ । ସବୁଠୁ ସରଳ ଅଣୁ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁ କେତେକ ଅଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ପରି ଗୁଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଦ୍ୱିଧ୍ରୁବ ଅଣୁ ବା ସରଳରେ polar molecule ବା polar ଅଣୁ କହନ୍ତି । ଯେଉଁ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ dipole ଗୁଣନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ non-polar ଅଣୁ ବା ଚାର୍ଜ-ଶୂନ୍ୟ (zero-charge) ଅଣୁ କହନ୍ତି । କେବଳ କେତେକ ଅଜୈବ (inorganic) ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ dipole ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୁଏ, ତାହା ନୁହେଁ । ବହୁତ ଗୁଡ଼ିଏ ଜୈବ (organic) ଯୌଗିକ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଧର୍ମ ଦେଖାଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମିଥାନଲ ବା methyl alcohol (CH_3OH) - $5{\cdot}7 \times 10^{-30}$ c.m.

ଅଣୁ-ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଓ ବିକର୍ଷଣ :

ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆମ୍ବଗଛରୁ ଆମ୍ବ ପାଚିଲେ ଝଡ଼ିପଡ଼େ । ଏହିଥିରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଜଣାଗଲା ବସ୍ତୁରୁ-ବସ୍ତୁରେ ଆକର୍ଷଣ ରହିଛି । ଏହି ହେତୁ ଅଣୁ ଅଣୁରେ ବି ଆକର୍ଷଣ ରହିବା କଥା । ଆମେ ଯାହା ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ତାହା ହେଲା ଅନ୍ତର ବ୍ୟବଧାନ ବଳ (Inter molecular force । ଓଡ଼ିଆ ଶବ୍ଦ ଅତି କଠିନ ହେତୁ ମୁଁ ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ ବେଳେ ବେଳେ ବ୍ୟବହାର କରିବି । ଏହାକୁ ଅଣୁ ଅଣୁରେ ଅନ୍ତର୍ଗତ ବଳ ବି କୁହାଯାଇପାରେ । ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଦୁଇଟି ଅଣୁ ସାଧାରଣତଃ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଥା'ନ୍ତି । ଏହିକବେଳେ ଓ ଏତିକି ଦୂରରେ ରହିଥିଲା ବେଳେ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ଯଦି ଅତି ପାଖାପାଖି ରୁହନ୍ତି, ତେବେ ସେମାନେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ବିକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯା'ନ୍ତି ।

ଅଣୁର ଗଠନ :

ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ସମ ଉପାଦାନ କିମ୍ବା ଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ପରମାଣୁ ମିଶି ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏବଂ ପ୍ରତି ଅଣୁର ଓଜନ ଥାଏ, ଯଥା—

ସମ ଉପାଦାନ ପରମାଣୁ ମିଶି ଅଣୁ—H_2 (2·01594) O_2(31·9988 ଓ N_2 (281·034) ଇତ୍ୟାଦି ।

ଅଜୈବ ଯୌଗିକ ଅଣୁ :

(Inorganic compound molecule)

(1) Mercury Acetate – $Hg(C_2H_3O_2)_2$—(318·7)
ଏହା କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳେ ।

(2) Manganese sulphate – $MnSO_4,5H_2O$—(241·1)—
କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ମିଳେ ।

ଜୈବ ଜଟିଳ ଅଣୁ :

(Organic complex molecule)

(1) Cyclohexanol – $CH_2(CH_2)_4$ CHOH—(100·2)
ଏହା ଆଲ୍‌କହଲ ଗୋଷ୍ଠୀର ।

(2) 2, 4, 6—trimito (pieric acid)- $(NO_2)_3C_6H_2OH$—
ଏହା phenol ଗୋଷ୍ଠୀର (229·1)
(3) Tyrosine $C_6H_4OH, CH_2CH,(NH_2), COOH$—
ଏହା ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ (Amino Acid)ଗୋଷ୍ଠୀର । (181·2)

ଯାହା ଦେଖାଯାଏ ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସରଳ ଓ ଅଜୈବ ଯୌଗିକ ଅଣୁ ଓ ଜୈବ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ଜଟିଳ ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ଫର୍ମୁଲା (molecular formula) ଅତି ଲମ୍ବା । ଏମାନେ ସବୁ କେତେକ ସ୍ୱାଧୀନ ଅଣୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ନାଁ Co-ordination complex ବା complex । ଭିଟାମିନ-B-complex ନାଁ ଶୁଣିଥିବ । ଏହି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥର ଅଣୁଟି କେତେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାଧୀନ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟିରେ ଗଠିତ । ଜୈବ ଯୌଗିକ ଗୋଷ୍ଠୀ (organic compound type)ରେ ବି ବହୁ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଣୁ ସମଷ୍ଟି (complex) ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ଭିତରେ ପ୍ରୋଟିନ୍, କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ କାର୍ଟିନ୍ ଓ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅନ୍ୟତମ । ତେବେ ଏତେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଣୁ ଗଢ଼ି ଉଠେ କେମିତି ? ଏହା ଅତି ଜଟିଳ କଥା । ତଥାପି ଆମେ ଏ ବିଷୟରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ଜାଣିବା ଦରକାର । ଯେଉଁ ଆକାରରେ ଏପରି ଅଣୁ ସମଷ୍ଟି ମିଶି ଜଟିଳ ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି, ତାକୁ ଆଣବିକ ପୁନଃବିନ୍ୟାସ (molecular rearrangement) କହନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଜୈବ ରସାୟନ ବିଭାଗରେ ଅଣୁ-ଅଣୁର ପୁନଃବିନ୍ୟାସ ଘଟି ବିରାଟ ଜଟିଳ ଅଣୁ ତିଆରି କରଯାଏ । ଆଜିର ଅଧିକ ସଭ୍ୟତା ପଦ ଉଦଭାବିତ ଥାଏ, ତେବେ ଏହି ଜଟିଳ ଜୈବ ରାକ୍ଷସ ଅଣୁ (giant organic complex molecule)ର ଅବଦାନ କମ୍ ନୁହେଁ । ପରେ ଆମେ ଏହି ଅତିକାୟ ଅଣୁ କିପରି ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ମାଷ୍ଟର ରୂପ ଧରି ରଖିଛନ୍ତି, ତାହା ଜାଣିବା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଅଣୁର ଓଜନ ବିଷୟରେ ଟିକିଏ ଜାଣିବା ଦରକାର ।

ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓଜନ (Relative molecular weight):

ପ୍ରତି ଅଣୁର କିଛିନା କିଛି ଓଜନ ଅଛି । ଅଣୁମାନଙ୍କର ଓଜନ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଆମେ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ୍‌ର ଓଜନ ଜାଣିପାରିବା । କିନ୍ତୁ

କୋଟିଏ ଅଣୁର ଓଜନକୁ ବାଣପାରିବା ନାହିଁ, ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ପ୍ରୋଟନ୍, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ଓଜନ ଏତେ କମ୍ ଯେ ଆମକୁ କମ୍ ଓଜନ ଉପରେ ଧାରଣା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

(ହାରାହାରି ଓଜନ ଦିଆଗଲା)

(କ) ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଗ୍ଲୋଟ ଅଣୁ— 10^{-25} kg
(ଖ) ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ— 10^{-27} kg
(ଗ) ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍— 10^{-27} kg
(ଘ) ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ H)— 10^{-23}kg
(ଙ) ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍— 10^{-31} kg

ଏସବୁ ଓଜନକୁ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପାଦକ (factor) ଯଥା 10^{30}ରେ ଗୁଣିଦେଲେ ଯେଉଁ ଗୁଣ ଫଳ ଆସିବ, ତାହା ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

(କ) ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍— $^1/_{10}$ kg କିମ୍ବା ୧୦୦ ଗ୍ରାମ୍
(ଖ) ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍ ବା ନିଉଟ୍ରନ୍— 1000 kg
(ଗ) ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ—10^7 kg ବା ଏକ କୋଟି କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ।
(ଘ) ଗୋଟିଏ ଅଣୁ—10^7 kg ବା ଏକକୋଟି କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ।

ଏଥିରୁ ଅନୁମେୟ କି ଅଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଓଜନିଆ । ଏହିଥିରୁ ଅଣୁ ଭିତରେ ପରମାଣୁ, ପରମାଣୁ ଭିତରେ ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ରହିଥାନ୍ତି । ତେବେ ଅଣୁର ଓଜନ କେତେ ? ଅଣୁମାନଙ୍କର ଓଜନ ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ମାନକ (standand) ଅଣୁ ସହ ତୁଳନା କରି ଓଜନ କରାଯାଏ । ଆଗେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁକୁ ମାନକ ରୂପେ ଧରାଯାଉଥିଲା । ଏବେ କିନ୍ତୁ ଅଣୁ ମାନଙ୍କର କାର୍ବନ-୧୨ ଅଣୁ ସହ ତୁଳନା କରି ଓଜନ ବାହାର କରାଯାଉଛି । ଏଣୁ ଏହାର ଓଜନକୁ ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓଜନ ବୋଲି ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇ ଥାଏ । କାର୍ବନ-୧୨କୁ ମାନକ ରୂପେ ନିଆଯିବାର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ହେଲା ଏହି ଉପାଦାନଟି ପ୍ରଚୁର ଭାବେ ସାଧାରଣରେ ମିଳେ ଓ ଏହାର ଶୁଦ୍ଧତା ବେଶୀ ।

କେତୋଟି ଅଣୁର ଓଜନ ସମ୍ପର୍କରେ ଧାରଣା ଦିଆଗଲା ।

ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁ—(୧) ଅମ୍ଳଜାନ—$2{\cdot}66 \times 10^{-23}$ kg

(୨) ଆମୋନିଆ—$2{\cdot}84 \times 10^{-23}$ kg

ଅଜୈବ ଅଣୁ—(୧) ମରକ୍ୟୁରି ଆସିଟେଟ୍—

$Hg(C_2H_3O_2)_2 - 53{\cdot}1 \times 10^{-25}$ kg

(୨) ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ସଲଫାଇଡ୍—

$MnSO_4, 5H_2O - 40{\cdot}18 \times 10^{-25}$ kg

ଜୈବ ଅଣୁ (୧) ସାଇକ୍ଲୋହେକ୍ସାନଲ—

$CH_2(CH_2)_4CHOH—16{\cdot}7 \times 10^{-25}$ kg

(୨) ଟେରକ୍ ଏସିଡ୍—

$C_6H_4OH{\cdot}CH_2CH{\cdot}(NH_2){\cdot}COOH - 30{\cdot}2 \times 10^{-25}$ kg

(୩) ଗୋଟିଏ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ—

$166{,}0000 \times 10^{-25}$ kg

ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ୟାସୀୟ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁ ଆକାରରେ ରହନ୍ତି । ଏଣୁ ଏମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓଜନ ବାହାର କରିବାରେ ସହଜ ହୁଏ । କଠିନ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଫଟିକାକାର ଓ ଦାନାହୀନ (amorphous) ଆକାରରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଫଟିକରେ ଯୌଗିକ ଅଣୁଟି କେତେକ ସ୍ୱାଧୀନ ଅଣୁ ସମଷ୍ଟିରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଣୁ ଯୌଗିକ ଅଣୁର ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନ ତାହାର ଅଂଶ ସମଷ୍ଟିର ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନ ସଙ୍ଗେ ସମାନ ଅଟେ । ଏମିତି ସୁବିଧା ସବୁ ଅଜୈବ ଅଣୁରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏଣୁ ସବୁ ଅଜୈବ ଅଣୁ (inorganic molecule) ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ସାଧାରଣତଃ ଏସବୁ ଯୌଗିକ ଅଣୁରେ ଥିବା ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁ ଆକାରରେ ଥା'ନ୍ତି ।

କିନ୍ତୁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ କଥା ଭିନ୍ନ । ମନେକର ଲୁଣପାଣି କଥା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ଏହାର ସଙ୍କେତ ଅନୁଯାୟୀ NaClର ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓଜନ (Na - 22·997 + Cl - 35·457) 58·454. କିନ୍ତୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ Na-ଆୟନ୍ ଓ Cl-ଆୟନ ଅଲଗା ଅଲଗା ଥାନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ଲୁଣ ଅଣୁ ବୁଝିଲେ ଯାହା ବୁଝାଯାଏ, ସେହି ଗଠନର NaCl ଅଣୁଟିଏ ପାଣିରେ ନଥାଏ । ଏହି ହେତୁରୁ ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ମୂଳାନୁପାତୀ ସଙ୍କେତ (empirical formula) ଅନୁଯାୟୀ ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନ ବାହାର କରାଯାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଅଣୁମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନର ବହୁପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ବାହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରୁ ଅଣୁର ଓଜନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜାଣିବ ଏହା ଗୋଟିଏ ଅତିକାୟ ଅଣୁ । ଏହିପରି କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍, ଶର୍କରା (sugar) ଓ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନ ଅତି ବେଶୀ ଓ ଏସବୁ ଅତିକାୟ ଅଣୁ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଟନ୍ତି ।

ଜୀବକୋଷର ମୂଳ ଆଧାର ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଣୁ :

ଅଣୁଙ୍କର କରାମତି ଉପରେ ମୁଁ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ଯାଉଛି । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଯେଉଁ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି, ତାର ମୂଳରେ ଅଛନ୍ତି ଏହି ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଣୁ । ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରଖିବ ପାଇଁ ଯାବତ୍ ସଙ୍କେତ ଏହି ଅଣୁମାନେ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । କେଉଁ ସଙ୍କେତ (code)ର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କ'ଣ, ତାହାକୁ ଏହି ଅଣୁମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରୀ କରିଥାନ୍ତି ଓ ସଙ୍କେତରେ ଥିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ, ତାର ରହସ୍ୟ ବି ଏହି ଅଣୁମାନେ ଗୁପ୍ତ ରଖିଥାନ୍ତି ନିଜ ଭିତରେ ରଖିଥା'ନ୍ତି । କେବଳ କିପରି ଏ ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହେବ, ତାହା ଆଜିକାଲିର ଗବେଷଣାର ବିଷୟ । ଆପଣମାନେ ଏଣିକି ବୁଝି ପାରୁ-ଥିବେ, ମୁଁ ଏଠାରେ DNA-ଅଣୁ ଓ RNA-ଅଣୁ ଉପରେ ଆଲୋ-ଚନା କରିବାକୁ ଯାଉଛି । ଜୀବକୋଷର ଜ୍ଞାନ ଅତି ଜଟିଳ । କିନ୍ତୁ କେତୋଟି ମୂଳ ବିଷୟ ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦେଲେ ତାହା ଅତି ସହଜରେ ବୁଝିହେବ । ଏଣୁ ଏ ଗୁଡ଼ିତତ୍ତ୍ୱକୁ ବୁଝିବା ଆଗରୁ କେତେକ ସଂଜ୍ଞା ଆମେ ଜାଣିବା

(୧) ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ (Amino Acid) :

ଏହା ଗୋଟିଏ ଜୈବ ଅମ୍ଳ (organic acid) । ଏହି ଅମ୍ଳରେ ଆମିନୋ ଗୋଷ୍ଠୀ (Amino group)ର (– NH_2) ଥାଏ । ଆମିନୋ

ଗୋଷ୍ଠୀର ସଙ୍କେତ ($-NH_2$) ଅଟେ । ଆମିନୋ ଗୋଷ୍ଠୀ ସହିତ କାର୍ବକସ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ (carboxylic acid)ର ସଙ୍କେତ $-COOH$ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ବହୁତ ରକମର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ତତଃ ୨୦ରୁ ଅଧିକା ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ବାହାରିଲାଣି । ସମସ୍ତଙ୍କର ସଙ୍କେତ ଏକ ସାଧାରଣ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରିଯାଇ ଥାଏ । ଯଥା—$R-CH-NH_2-COOH$ । 'R' ରହିଥିବା ଜାଗାରେ CH_3-, $SH-$ ଓ $COOH-$ ପରି ସଙ୍କେତ ରହିଲେ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳର ପ୍ରକାର ବଦଳେ । ଏପରି ଅମ୍ଳର ଅଣୁ ସବୁ ଅତିକାୟ । ଆମ ଦେହରେ ଏ ଅଣୁଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବେଶୀ । ଜୀବକୋଷର ଅଣୁ ବହୁ କିଛି କାମ କରିଥାଏ । ପ୍ରାଣୀ ଦେହରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ତିଆରିବେଳେ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଏସବୁକୁ ପରସ୍ପର ସହିତ ଯୋଡ଼ିଥାଏ ।

(୨) ପ୍ୟୁରିନ୍ (purine) ଏବଂ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ (pyrimidine) :

ପ୍ୟୁରିନ୍ ($C_5H_4N_4$) ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ($C_4H_4N_2$) ଦୁଇଟି ଜୈବ ପଦାର୍ଥ । ଏସବୁ ଆମେ ବୁଝିବାକୁ ଗଲେ ଗୁଡ଼ିଆ ଘରକୁ ଯିବା । ଛାଞ୍ଚ ସିଏରେ ବୁନ୍ଦିଆ ପକେଇ ଗୁଡ଼ିଆ ବୁନ୍ଦିଆ ଲଡ଼ୁ ତିଆରି କରେ । ସେଇ ସିଏରେ ମଇଦା ଗଜା ଗୋଳେଇ ମିଠା ଗଜା ତିଆରି କରେ । ସେଇ ସିଏରେ ପୁଣି ରସଗୋଲା, ଗୋଲାପ ଜାମୁ ତିଆରି କରେ । ସିଏ ଗୋଟେ ଲୋକ । କିନ୍ତୁ କାମ ଅଲଗା ଅଲଗା କରେ । ସେମିତି ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ସିଏପରି ମୂଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଜୀବ କୋଷରେ ଏହି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମୂଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଭାବେ କାମ କରେ । ଏମାନେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଣୁ ।

(୩) ନିଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ (Nucleic Acid) ଓ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡସ୍ (nucleotides) :

ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡସ୍ ଗୋଟିଏ ଜୈବ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଏହି ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥରେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ପରି ମୂଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ସିଏ ପରି) ଥାଏ । ଏହି ମୂଳ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଏପରି ପଦାର୍ଥ ଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ପେଣ୍ଟୋସ୍ ସୁଗାର ଓ ଫସ୍ଫେଟ୍ ଗୋଷ୍ଠୀର ଯୌଗିକ ଅଣୁ

ବଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ମିଶି ଥାଏ । ଏହି ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ସ ଜୀବକୋଷରେ ଓ ପ୍ରାୟ ସବୁ ରକମର (enzyme)ରେ ରହିଥାଏ । ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳରେ ଶିକୁଳ ପରି ବନ୍ଧନ ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରିଥାଏ । Nucleotides ମଧ୍ୟ ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଅଣୁ ।

ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟ ଅତିକାୟ ଅଣୁଟିଏ । ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ, ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଶିକୁଳ (link) ପରି ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର କାମ କରିଥାଏ । ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶିକୁଳ ହେଲେ, ଶିକୁଳ ଦୁଇପଟେ ଜଡ଼ା ଦୁଇଟି ଅଟକ୍ସି ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳର ଅଣୁ । ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ ଅଣୁ ପ୍ରତି ଜୀବନ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ଥାଏ । ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ ଜୀବନ ଜୀବ-କୋଷରେ ଥାଇ ଜିନ୍ (gene)ର ସକଳ ସଙ୍କେତ (all codes) ସାଇତି ରଖେ ଓ ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରେ ।

(୪) ସିଟୋସିନ୍ (cytosine) ବା ଆମିନୋପିରମିଡୋନ୍ (Aminopyrimidone) :

ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଙ୍କେତ $C_4H_5N_3O$ ଅଟେ । ଏହା ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ବଡ଼ ଅଣୁ । ଦେଖିବାକୁ ଦାନାଦାର ଧଳା ପଦାର୍ଥ (white crystalline substance) । ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ରେ ଏହା ଏକ ସିଡ଼ି ପରି କାମ କରେ । ଏହାର ଅନ୍ୟତମ ମୁଖ୍ୟ କାମ ହେଲା, ଏହା ଜେନେଟିକ୍ (genetic) ସଙ୍କେତ ତିଆରି କରିଥାଏ ।

(୫) ନଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ (Nucleoproteins) :

ଏହା ନଉକ୍ଲିଇକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଙ୍କେତ ମିଶିଥିବା ଏକ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଅଣୁଟିଏ । ପ୍ରତି ଜୀବ କୋଷର କେନ୍ଦ୍ରରେ ସେଲ୍ ନଉକ୍ଲିଓ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଆକାରରେ ନଉକ୍ଲିଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥାଏ । ଭାଇରସ୍ (viruses) ପରି କ୍ଷତିକାରୀ ଜୀବାଣୁ ସବୁ ଏଇଥିରେ ଗଢ଼ା । ନଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ ଜୀବ-କୋଷରେ ରହି ନିଜ ପ୍ରତିରୂପ ଅବିକଳ ତିଆରି କରିଥାଏ । ଏହା ନଉକ୍ଲିଓ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଉପକାରୀ ଗୁଣ ।

(୬) ଏନ ଜାଇମସ୍ (Enzyme) ଏବଂ ପଲିମେରାଜ୍ (Polymerase) :

ଏ ଦୁଇଟିଯାକ ଜୈବ ଯୌଗିକ ଅଣୁ ବିପାଚକ ଗୋଷ୍ଠୀ (enzyme group)ର । ବିପାଚକ (enzyme)ର ଆଉ ଗୋଟିଏ ଧର୍ମ ହେଲା ଜୀବକୋଷରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ତିଆରି ପଦ୍ଧତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା । ଏଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପ୍ରେରକ (catalyst) ଅଟେ । ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚାଲୁ ରଖିବା ପାଇଁ ପ୍ରାଣୀର ଜୀବକୋଷରେ ରସାୟନିକ ପ୍ରତି-କ୍ରିୟା (chemical reaction) ଅହରହ ଚାଲୁଥାଏ । ଏହି ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବାରେ ବିପାଚକ enzyme) ପରି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିପାଚକ ସକ୍ରିୟ ଭାଗ ନେଇ ନଥାଏ । ପ୍ରତି ଜୀବକୋଷରେ (substrate) ପରି ଗୋଟିଏ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । ଏହି ପଦାର୍ଥରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ତିଆରି ହୋଇ ଥାଏ । ଏହି ପଦାର୍ଥ ସହିତ ବିପାଚକ ମିଶି ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚାଲୁ କରାଏ । ଏଣୁ (substrate) ପଦାର୍ଥ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଜାତ କରାଏ । ଯଦି (substrate) ପଦାର୍ଥ ସହିତ ବିପାଚକ ନମିଶନ୍ତା, ତେବେ ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁ ଜୀବକୋଷରେ ଅତି ଧିମା ଗତିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତା ଓ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ମାନ୍ଦା ପଡ଼ିଯାନ୍ତା । ପ୍ରୋଟିନ୍ ତିଆରି ବେଳେ ବିପାଚକ କୌଣସି ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନିଏ ନାହିଁ । ବିପାଚକ ବହୁ ପ୍ରକାରର । ଜୀବ କୋଷରେ ଥିବା (substrate) ପଦାର୍ଥକୁ ନେଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବିପାଚକ ଅଛନ୍ତି । ଯଥା— amylase, dehydrogenase, pepsin ଓ trypsin ଇତ୍ୟାଦି ।

ବିପାଚକ ପରି ପଲିମିରେଜ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବିପାଚକ ଅଟେ । ଏହି ବିପାଚକ ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାଣୀ କୋଷରେ ଥାଏ । କୋଷରେ ବା ଶରୀରରେ ଏହି ବିପାଚକ ଉତ୍ପ୍ରେରକ ସ୍ୱଭାବରେ କାମ କରେ ଓ ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁ ତିଆରି କରିବାରେ ଏହାର କାମ ଅଧିକ ।

(୭) ପ୍ରୋଟିନ୍ (Protein) :

ଏଗୁଡ଼ିକ ଜୈବ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ । ଏମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଜଟିଳ ଓ ଏମାନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ଆଣବିକ ଓଜନ (Relative Molecular mass-RAM) ସାଧାରଣତଃ (୧୮୦୦୦-୧୦,୦୦୦,୦୦୦) ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସଜୀବ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ। ହଜାର ହଜାର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ peptide ଶିକୁଳ ଦ୍ଵାରା ଯୋଡ଼ା ହୋଇ ଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଯୋଡ଼ା ଶିକୁଳ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଯୋଡ଼ା ଶିକୁଳ ସହିତ polypeptide ପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଶିକୁଳ ସହିତ ମଧ୍ୟ ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସହିତ ପ୍ରାୟ ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳର ଅଣୁ ଯୋଡ଼ା ହେବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ । ଏହି ୨୦ଟି ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସହିତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ (order) ସଜ୍ଜା ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସଜ୍ଜା ପାଇଁ ଧର୍ମ ବା ଗୁଣ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସଜ୍ଜା ପାଇଁ ଧର୍ମ ବା ଗୁଣରେ ଫରକ ରହେ । ଏହାଦ୍ଵାରା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ହୋଇଯାଏ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ବହୁ ପାଚକ ସହିତ ମିଶି କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ଵରାନ୍ୱିତ କରାଏ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ କୋଷର ବହୁତ ଅଲଗା ଅଲଗା କାମ ଆପେ ଆପେ ହୋଇଯାଏ । ସଜୀବ ବସ୍ତୁ ପାଇଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପରି ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ । ଏହା ଅତିକାୟ ଅଣୁ ଶ୍ରେଣୀର ।

(୮) ଗୁଆନିନ୍ (Guanine) ଓ ଥାଇମିନ୍ (Thymine) :

ଗୁଆନିନ୍‌ର ଅନ୍ୟନାମ 2-amino hypoxanthine ଅଟେ ଓ ଏହାର ରସାୟନିକ ସଙ୍କେତ $C_5H_5N_5O$ ଅଟେ । ଆଗରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳରେ ରହିଥିବା nucleotide ପାଇଁ ଏ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଧିକ । ଏହା nucleotide ପାଇଁ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ (Base substance) ଅଟେ । କୋଷ ମଧ୍ୟରେ genetic ସଙ୍କେତ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଏହାର କାମ ଅଧିକ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଜୈବ ଅଣୁ (organic molecule) ।

ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଣୁ ଥାଇମିନ୍ (thymine)ର କାମ Nucleotides ଓ DNA ପାଇଁ ମଧ୍ୟ କମ୍ ନୁହେଁ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ନାମ 5-methyl uracil ଓ ରସାୟନିକ ସଙ୍କେତ $C_5H_6N_2O_2$ ଅଟେ ।

(୯) ଜେନେଟିକ ସଙ୍କେତ (Genetic Code) :

ଏ ସଙ୍କେତ ସଷ୍ଟାଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ମୂଳ ସୂତ୍ର । ଶିଶୁଟିଏ ଜନ୍ମ ହେଲାପରେ ଜଣାଯାଏ, ସେ ତା'ର ବାପା ମା, ଗୋଟେଇଁ ବାପା ଗୋଟେଇ ମା', ଗୋଟେଇ ବାପାଙ୍କ ପୂର୍ବ ପୁରୁଷ, ଗୋଟେଇ ମା'ଙ୍କ ପୂର୍ବପୁରୁଷ ଓ ନିଜ ମା'ଙ୍କ ପୂର୍ବ ପୁରୁଷଙ୍କ ଠାରୁ ବହୁକିଛି ଗୁଣ ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହି ଲାଭ କରିଥିବା ଗୁଣର ସଂଖ୍ୟା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଅଟେ । ଆମର ପୂର୍ବ ପୁରୁଷ କହିଲେ ଆମ ବାପାଙ୍କ ପିତୃଲୋକ, ଓ ମା'ଙ୍କ ଆଡ଼ରୁ ପିତୃଲୋକଙ୍କୁ ବୁଝାଏ । ଏ ସମସ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଗଛର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଡାଳ, ଶାଖା ଓ ପ୍ରଶାଖା । ଏଣୁ ଶିଶୁଟିଏ କେଉଁ ଗୁଣଟି କାହାଠାରୁ କିପରି ଗ୍ରହଣ କରିବ, ତାହା ଏକ ସାଙ୍କେତିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଘଟିଥାଏ । ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ବା ପିଣ୍ଡଯୁକ୍ତ ସୂତ୍ର । ଏହି କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟିରେ ଥିବା ଅତିକାୟ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ବିନ୍ୟାସ ବା ସଜା (arrangement) ଥାଏ । ଏହି ଅଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ସ୍ଥାନ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଣୁ ବିନ୍ୟାସ କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ୟାସ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ । ଏଣୁ ଏହି ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ବଳରେ ଶିଶୁଟି ତାର ପୈତୃକ ଗୁଣ ଗୁଡ଼ିକ ଲାଭ କରିଥାଏ । ବାପ-ମାଙ୍କ ତିନୋଟି ସନ୍ତାନ । ଗୋଟିଏ କଳା, ଅନ୍ୟଟି ଗୋରା ଓ ତୃତୀୟଟି ସାବନା କିନ୍ତୁ ନାକ ଚେପ୍‌ଟା । କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ଟି DNA ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଗଠିତ । DNA (ଯାହା କଥା ମୁଁ ପରେ କହିବି) ହେଉଛି ଅସଲ ପଦାର୍ଥ ଯେ କି ଏହି ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ । ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ଦୁଇ ପ୍ରକାର—(କ) ସଙ୍କେତ ତିଆରି କରିବା (ଖ) ସଙ୍କେତକୁ ଦୂତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରଣ କରିବା (ଏହାକୁ ଦୂତ-ସଙ୍କେତ କହନ୍ତି ।)

(କ) ସଙ୍କେତ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଅଣୁ

ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ତୁଳନାରେ ଡି ଏନ୍·ଏ ଗୋଟିଏ ଅଦ୍ଭୁତ ଜୈବ ଅଣୁ । ଆଡ଼ିନିନ୍, ସାଇଟୋସିନ୍, ଗୁଆନିନ୍ ଓ ଥାଇମିନ୍ ପରି ସବକ୍ଷାରଜାତକ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ (ନାଇଟ୍ରୋଜେନସ୍ ବେସ୍) ଯାହାକୁ ମୁଁ ଚାରି ସିଡ଼ି ପରି ବୁଝାଇଥିଲି, ତାର ଉପରେ ଡି·ଏନ୍·ଏ-ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣ ବା ବିନ୍ୟାସ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ଚାରୋଟି ମୂଳପଦାର୍ଥରୁ ତିନୋଟିର କ୍ରମ (order) ଓ ପ୍ରତି କ୍ରମ ସହିତ ୨୦ଟି ଆମିନୋ ଅମ୍ଳରୁ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁର ସମିଶ୍ରଣରେ ଗୋଟିଏ ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଇଥିରୁ ବୃଦ୍ଧି ପାରୁଥିବ ହଜାର ହଜାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଙ୍କେତର ସୃଷ୍ଟି ଚାରୋଟି ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ଓ ୨୦ଟି ଅମ୍ଳରୁ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳର କ୍ରମାନୁସୂଚୀ ଉପରେ ଗଢି ଉଠେ । ପୁଣି ପ୍ରତି ଶିଶୁର ବାପ-ମା, ପ୍ରତି ବାପାର ବାପା-ମା ଓ ପ୍ରତି ମା'ର ବାପ-ମା । ଏମିତି ଚିନ୍ତା କରିଗଲେ ଅସଂଖ୍ୟ ସଙ୍କେତର ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ସଙ୍କେତ ମାନେ, ଡେଙ୍ଗା, ଗେଡ଼ା, ଗୋରା, କଳା, ସାବେନା, କାହାର ବାଳ ଗହବା ତ କାହାର କୁଞ୍ଚୁ କୁଞ୍ଚୁଆ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି । କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଙ୍କେତକୁ ନେଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ରେ ଘଟିଥାଏ ।

(ଖ) ଦୂତ-ସଙ୍କେତ ପ୍ରେରଣ :

ଆମେ ଜାଣୁ କୋଷ (cell)ର କେନ୍ଦ୍ରରେ (Nuclei) ପ୍ରାୟ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଥାନ୍ତି । କ୍ରୋମୋଜମରେ ସଙ୍କେତଟି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ସାରିବା ପରେ ଏହା ସେହି କୋଷ (ସେଲ୍)ରେ ଥିବା କୋଷରସ (ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍) କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ବପାଚକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ଅନୁସାରେ ସଜେଇ ହୋଇଯାନ୍ତି । ପ୍ରତି ସଜ୍ଜା ବା assemblyକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଏକକ (unit) ବା ରାଇବୋଜୋମ୍ ସେଲ ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି । ଯେଉଁ ଦୂତ ଦ୍ୱାରା କ୍ରୋମୋଜମ୍‌ରୁ ସଙ୍କେତଟି କୋଷରସ (ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍)କୁ

ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସାଇଟୋକାଇନିନ୍ ଫିକ୍ ଅମ୍ଳ କହନ୍ତି । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଅତିକାୟ ଅଣୁ ।

(୧୦) ୟୁରାସିଲ୍ ବା ପିରମିଡ଼ିନ୍ ଡାଇଓନ୍ ($C_4H_4N_2O_2$) :

ଏହା ମଧ୍ୟ ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଣୁ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଜୈବ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧଳାପଦାର୍ଥ । ଆର.ଏନ ଏ ଅଣୁରେ ଥିବା ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼୍ (ଶିକୁଳି)ରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ।

ଏଥିରୁ ବୁଝି ପାରୁଥିବ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଦଶଟି ଯାକ ଅଣୁ (କେତେକ ଅତିକାୟ ଓ କେତେକ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ)ଙ୍କର ଅବଦାନ ଯଥେଷ୍ଟ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଆମେ ଆସ ଦେଖିବା—

ଡ଼ି.ଏନ.ଏ. ଅଣୁ ଓ ଆର.ଏନ.ଏ. ଅଣୁଙ୍କର କାମ :

ଝିଅମାନେ ଶ୍ୱେଟର (sweater) ବୁଣନ୍ତି । ଛୁଞ୍ଚ ଓ ରଙ୍ଗୀନ ସୂତାରେ କନା ଉପରେ କଏ ବି ଡ଼ିଜାଇନ ପକାନ୍ତି । ଆମେ ଘରେ ପିଠା, ପଣା ବା ପୋଡ଼ପିଠା ତିଆରି କରୁ । ଏସବୁଥିରେ କ'ଣ ଗୋଟାଏ କଥା ଅଛି ଯାହା ତିନି ପ୍ରକାର ଉଦାହରଣରେ ସମାନ । କହିପାରିବ ? ଶ୍ୱେଟର ଉପରେ ଡ଼ିଜାଇନ୍ ପକାଇବାରେ ଗୋଟାଏ ଧାରା ଅଛି, ଯେଉଁ ଧାରାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଡ଼ିଜାଇନ୍ କରାଯାଇ ପାରେ । ଛୁଞ୍ଚ ଓ ରଙ୍ଗିନ୍ ସୂତା ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ୟାଟର୍ଣ୍ଣ (pattern) କନା ଉପରେ କରିବାରେ ବି ସେମିତି ଧାରା ଅଛି । ଆଉ ପିଠା ପଣା ତିଆରି କରିବାରେ ବି ସେମିତି ଧାରା ଅଛି । ସେମିତି ଆମ ଶରୀର ଗଢାଯିବାରେ ବି ଗୋଟାଏ ଧାରା ଅଛି । ସବୁପ୍ରକାର ସଜୀବ ବସ୍ତୁ ଯଥା, ଗଛ, ପୋକ, ମାଛ, ଜୀବାଣୁ (bacteria) ଓ ଭୂତାଣୁ (virus) ଇତ୍ୟାଦି ତିଆରି କରିବାରେ ଗୋଟାଏ ଗୋଟାଏ ଧାରା ଅଛି । ସେ ଧାରା ପ୍ରକୃତି ଆପେ ଆପେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ଯେଉଁ କାରକ ଏହି ଧାରାଟାକୁ ଅନୁସରଣ କରେ ସେ ହେଲା ଡ଼ି.ଏନ.ଏ ଆର.ଏନ୍.ଏ. । ପ୍ରକୃତିରେ ପୋକ ଜନ୍ମ ହେଉଛନ୍ତି ଓ ମରୁଛନ୍ତି । ମଣିଷ ଜନ୍ମ ହେଉଛି ଓ ମରୁଛି । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତି ଜୀବ ପୁଣି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ପ୍ରକୃତି ଭିନ୍ନ ପ୍ରତିଛବି (Blue print) ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୀବନ ପାଇଁ ଅନୁ

ସରଣ କରି ଚାଲିଛି । ପୋକଠାରୁ ପୋକ ହିଁ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି । ମଣିଷ ଠାରୁ ମଣିଷ ଜାତ ହୁଏ । ଘୋଡ଼ା ନୁହେଁ । ଏଣୁ ପ୍ରତି ଜୀବ ପାଇଁ ଗୋଟାଏ ଗୋଟାଏ ପ୍ରତିଛବି ଅଛି । ଏହି ପ୍ରତିଛବିକୁ ପ୍ରକୃତି ମୁଦ୍ରଣ କରି ଚାଲିଛି । ପ୍ରତିଛବି ମୁଦ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରକାର ସଙ୍କେତର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ଏହାକୁ ଜୀବନର ସଙ୍କେତ (code of life) କୁହାଯାଏ । ଜୀବନର ସଙ୍କେତକୁ ଡି.ଏନ୍.ଏ ଏବଂ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ପରି ଅତିକାୟ ଅଣୁ ବହନ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ବେଳେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରତି ଜୀବ କୋଷରେ ଏହି ସଙ୍କେତ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଜୀବ କୋଷଟି ସ୍ନାୟୁ କୋଷର, ପେଶୀ କୋଷର ବା ଚର୍ମକୋଷର ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଉପଯୁକ୍ତ ବେଳାରେ ସଙ୍କେତଟି କାମ କରି ସ୍ନାୟୁକୋଷ, ବା ଚର୍ମକୋଷର ପ୍ରତିଛବି ନିର୍ମାଣ କରି ଚାଲେ । ପୁଣି ଜୀବକୋଷର ଥିବା ସଙ୍କେତଟି କେବଳ ମୂଷା ପାଇଁ ଚର୍ମକୋଷ, କୁକୁର ପାଇଁ ଚର୍ମକୋଷ ନିର୍ମାଣ କରିଥାଏ । ଏ ସଙ୍କେତ କେବେ ବାଉଳା ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଡ଼ି ଏନ୍ ଏ କଣ ?

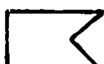
ଏ ଗୋଟିଏ ଅତିକାୟ ଶ୍ରେଣୀୟ ଅଣୁ । ଏ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଶିକୁଳି ପରି ପରସ୍ପର ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ଅଣୁ କ୍ରୋମୋଜମ୍ ଓ କେତେକ ଭୂତାଣୁ ରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହି ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏ ଶିକୁଳିଟିକୁ ଛ'ଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଥାଏ । ଏହି ଛ'ଟି ଭାଗକୁ ଯୋଡ଼ିଦେଲେ ଶିକୁଳିର ଆକାର ଚିତ୍ର-ଜ ପରି ଦେଖାଯିବ ।


(୧)


(୨)


(୩)


(୪)

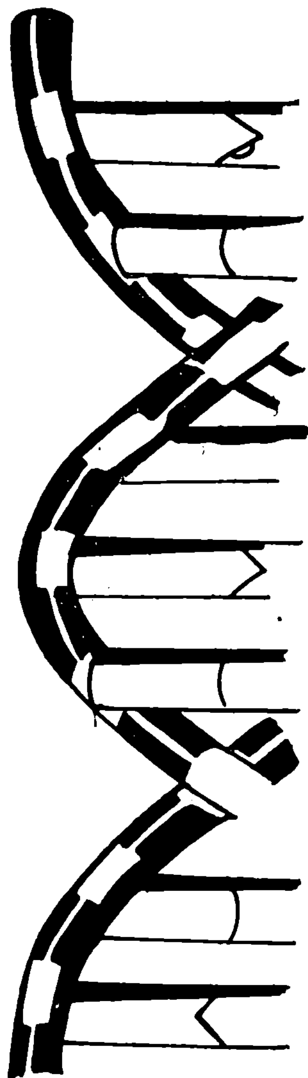

(୫)


(୬)

ଚିତ୍ର-ଛ

(୧) ଶର୍କରା (ଶୁଗାର) ଅଣୁଟି ଡ଼ିଅକ୍ସିରାଇବୋସ୍ ପ୍ରକାରର ।
(୨) ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ । (୩) ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁ । (୪) ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁ
(୫) ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ (୬) ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁ

ଡ଼ି·ଏନ·ଏ ଅଣୁକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ଚିତ୍ର-ଛର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେବ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଡ଼ି·ଏନ·ଏର ଗୃଢ (key) କହନ୍ତି । (୩), (୪), (୫) ଓ (୬) ଗୁଡ଼ିକୁ ମୂଳ ଚରଳ ପଦାର୍ଥ ବା ସିଢ଼ି (ଆମ ବୁଝିବା ପାଇଁ) କହନ୍ତି । ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ସିଢ଼ିରେ ଦୃଢ଼ ପରସ୍ପର ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚିତ୍ର-ଛର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ଦେଲେ ଡ଼ି·ଏନ·ଏର ଶିକୁଳି, ଚିତ୍ର-ଜ ପରି ଦେଖାଯିବ । ଆସ ଏବେ ଏହି ଡ଼ି·ଏନ·ଏ ଶିକୁଳିକୁ ବୁଝିବା । ସମସ୍ତେ ଚିତ୍ର-(ଛ) ଓ (ଜ) କୁ ଭଲ ଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଦୁଇଟା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ ମିଳି ମିଶି ଗୋଟାଏ ଶିକୁଳି ହୋଇଛନ୍ତି । ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ଶିକୁଳି ଦୁଇଟା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ମାଳରେ ତିଆରି । ଦୁଇଟି ମାଳରେ ନିଶୁଣୀର ଚଢ଼ିବା କାଠ (ପାହାଚ ପାହାଚ) ପରି ଏଠି ଡ଼ି·ଏନ·ଏ ମାଳ ଓ ସେଠି ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ମାଳକୁ ସଂଯୋଗ କରନ୍ତି, ଗୁଆନିନ୍-ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ ଓ ଥାଇମିନ୍-ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁର ସମଷ୍ଟି । ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁ ଓ ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁର ଆକାର ଏମିତି ତିଆରି,



ଚିତ୍ର-ଜ

ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଯୋଡ଼ଦେଲେ ଖଣ୍ଡେ ଯୋଡ଼ା କାଠ ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି । ସେମିତି ଥାଇମିନ୍ ଓ ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁର ପରେ । ଏମାନେ ନିଶୁଣିର ପାହାଚ-କାଠ ପରି । ଦୁଇଟି ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ମାଳରେ ଥିବା ଶର୍କରା-ଅଣୁକୁ ଏହି ଗ୍ୱାନିନ୍-ସାଇଟୋସିନ ଓ ଥାଇମିନ୍-ଆଡ଼େନିନ୍ ପାହାଚ କାଠ ସଂଯୋଗ କରିଥାନ୍ତି ।

ଆଗରୁ କହିଛି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସିରପରି ତରଳ ପଦାର୍ଥ । ଏହି ସିରାରେ, ରସଗୋଲା ବା ଗୋଲାପଜାମୁ ରହିଥିଲା ପରି, ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଡ଼ିଅକ୍‌ସିରାଇବୋଜ୍ ପ୍ରକାରର ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଫସଫେଟ ଅଣୁ ରହିଥାନ୍ତି । ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ହୋଇ ଚେନ୍‌କୁ ପରି ରହିଥାନ୍ତି । କଏ କାହା ପଛରେ ରହିବ, ତାହା କେତେକ ସଙ୍କେତ ଉପରେ ତିଆରି ବାର୍ତ୍ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷରେ ଥିବା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ଅଣୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ଅଣୁ ଜୀବ କୋଷଟିଏ ରଚନା କରିବ, ତେବେ ସେ ତାର ମୂଳ ଜୀବକୋଷରେ ଥିବା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ ଅଣୁର ଅବିକଳ ନକଲ ରଚନା କରିବ ଏବଂ ଏହି ରଚନା କରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ମୂଳକୋଷରେ ଥିବା ସଙ୍କେତ ବାର୍ତ୍ତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ । ଯଦି ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁର କ୍ରମିକ ସ୍ଥିତିରେ ରହିବାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ, ତେବେ ସଙ୍କେତ ବାର୍ତ୍ତାଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବଦଳିଯିବ ।

ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ଶିକୁଳିରେ ଥିବା ଦୁଇଟା ମାଳ ପରସ୍ପରକୁ ବଳୟ (helix) ଆକାରରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହା ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍ ପରି କାମ କରେ । ଶିକୁଳିକୁ ଏକାଠି କରିଦେଲେ ଯେମିତି ଗୋଲେଇ ହୋଇଯାଏ, ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ଶିକୁଳି ଏକାଠି କରିଦେଲେ ସେମିତି କୁଣ୍ଡଳୀ ଆକୃତିର ହୋଇଯାଏ ।

ମନେକର ସଙ୍କେତଟିଏ ମିଳିଲା କି ଜୀବକୋଷଟି ଦ୍ୱିଭାଗ ହେବ । ଡ଼ି·ଏନ·ଏ· ଶିକୁଳିରେ ଥିବା ଦୁଇଟା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ମାଳ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଓଟାରିହୋଇ ଅଲଗା ହୋଇଯିବେ । ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରି ତରଳ ପଦାର୍ଥ, ଯାହାକି ଦୁଇଟା ଡ଼ି·ଏନ·ଏ-ମାଳରେ ଅଲଗାଥାନ୍ତି । ସେଥିରେ

ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଫସଫେଟ୍ ଅଣୁ କ୍ରମିକ ଖଣ୍ଡରେ ରହିଥାନ୍ତି । ସଙ୍କେତ ମିଳିବା ମାତ୍ରେ ଗୋଟିଏ ମାଳର ପାହାଚ କାଠ (ଗୁଆନିନ୍-ସାଇଟୋସିନ ଥାଇମିନ୍-ଆଡେନିନ୍ ସଂଯୋଗକାରୀ ଅଣୁ) ଅଲଗା ହୋଇଯା'ନ୍ତି ଓ ଶିକୁଳିଟି ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଶିକୁଳିର ଦୁଇଟା ମାଳ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇ ଏପଟ ସେପଟ ହେଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମାଳ ସାଙ୍ଗରେ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଶିକୁଳି ତିଆରି କରନ୍ତି । ଏହି ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଶିକୁଳିଟି ପୂର୍ବ ଶିକୁଳିର ଅବିକଳ ନକଲ ହୋଇଥାଏ । ଏଣୁ ଜୀବକୋଷରେ ବିଭାଜନ ହୁଏ । ନୂଆକୋଷଟି ମୂଳକୋଷ (ମାତା-ପିତା କୋଷ) ସହିତ ମିଶି ଜୀବକୋଷର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି କରେ । ସନ୍ତାନ କୋଷରେ ମାତାପିତା କୋଷ ପରି ଠିକ୍ ସେଇ ଶିକୁଳି, ଶିକୁଳିରେ ଶକରା ଓ ଫସଫେଟ ଅଣୁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡସ୍ ସିଢ଼ିରେ ଠିକ୍ ସେମିତି କ୍ରମିକ ଖଣ୍ଡିରେ ଥାନ୍ତି ଓ ପାହାଚ-କାଠ ଅବିକଳ ରହିଥାଏ । ସଙ୍କେତ ବାର୍ତ୍ତା ରହିଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୋଷରେ ଏମିତି ଅବିକଳ ବିଭାଜନ ଚାଲିଥାଏ । ଯଦି ସଙ୍କେତରେ ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଦେଖାଯିବ, ତେବେ ଡ଼ିଏନ୍ ଏ-ଅଣୁ ତିଆରି (ଯଥା ଶର୍କରା-ଅଣୁ ଓ ଫସଫେଟ୍-ଅଣୁର କ୍ରମିକ ଖଣ୍ଡିରେ) ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ । ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ମିଉଟେସନ କୁହାଯାଏ । ବେଳେ ବେଳେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏପରି ହୁଏ, ଯାହାଫଳରେ ଜୀବକୋଷର ଅପମୃତ୍ୟୁ ହୁଏ । କେତେବେଳେ ପରିବର୍ତ୍ତନର ପ୍ରଭାବ ଜୀବକୋଷ-ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଉପରେ ମୋଟେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇ ନଥାଏ । ଅତି କ୍ୱଚିତ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମିଉଟେସନର ପ୍ରଭାବ ନୂଆ କୋଷ ଗଠନ ବେଳେ ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ପ୍ରଭାବ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ମଣିଷର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କଥା ଚର୍ଚ୍ଚାକୁ ନିଆଯାଉ । ମନେକର, ପୁରୁଷର ବୀର୍ଯ୍ୟକୋଷରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସଙ୍କେତ ବାଉଳା ବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲା । ସେହି ବୀର୍ଯ୍ୟଟି ଯାଇ ସ୍ତ୍ରୀ-ଅଣ୍ଡାକୁ ସମାପ୍ଲୁନ (Fertilization) କଲେ ଉକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନଟି ମଧ୍ୟ ଏହିଠାରେ ରହିଯିବ । ଏଣୁ ଏପରି ମାତାପିତାଙ୍କ ଠାରୁ ଯେଉଁ ସନ୍ତାନ ଜନ୍ମ ହେବ,ସେ ସନ୍ତାନଟି ଉକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ସଂକେତ ବାଉଳାକୁ ଲାଭ କରିବ । ଏହି ମିଉଟେସନ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ଧରି ମଣିଷ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧିରେ

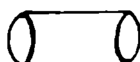
ସାହାଯ୍ୟ କରି ଆସିଛୁ । ମନେ ପକାଅ ବଣ-ମଣିଷ କଥା । ଆମ ପୂର୍ବ ପୁରୁଷମାନେ କୁଆଡ଼େ ସେହି ଆଦିମ ବଣ-ମଣିଷ ଥିଲେ । କେତେ ହଜାର ବର୍ଷ କାଳ ମଣିଷର ବିବର୍ତ୍ତନ (evolution) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି । ତା'ର ପରିଣାମ ଆଜି ଆମେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଆଧୁନିକ ସମାଜ ଗଢି ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତିରେ ମଣିଷ ଜାତିର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରି ଆସିଛୁ ।

ଏଣୁ ଡି ଏନ ଏ-ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜୀବକୋଷର ବିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାଗ ନେଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଅମୂଲ୍ୟ । ଏବଂ ଏହାର ସୁରକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଣୁ ଜୀବକୋଷର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର (nucleus)ରେ ରହିଥିବାରୁ ଏମାନେ ସବୁପ୍ରକାରର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଡି ଏନ ଏ-ଅଣୁରେ ସକଳ ବାର୍ତ୍ତା ସଂଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ବାର୍ତ୍ତା ହେଲା "କୋଷରେ ଖାଦ୍ୟ ପହଞ୍ଚାଅ", "ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ତିଆରି କର" ଓ "କୋଷର ସବୁ ସ୍ଥଳକୁ ବାର୍ତ୍ତା ପହଞ୍ଚାଅ" । ଏଣୁ ଡି ଏନ ଏ-ଅଣୁର ସୁରକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ । ଏ ବାର୍ତ୍ତା କିଏ ପହଞ୍ଚାଏ ?

ଆର.ଏନ.ଏ ଅଣୁ, ଦୂତ ଅଣୁ :

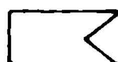
ଜମିଦାରମାନେ ଖବର ଦୂତ ହାତରେ ପଠାଉଥିଲେ । ରାଜାମାନେ ମଧ୍ୟ ଦୂତ ପ୍ରେରଣ କରୁଥିଲେ । ଆର.ଏନ ଏ. ସେହିପରି ଦୂତ କାମ କରେ । ଜୀବ କୋଷ ଭିତରେ ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁର କାମ ଦି' ପ୍ରକାରର । ଦୂତ ପରି ଖବର ପ୍ରଥମ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଓ ତାକୁ ନେଇ ଦ୍ୱିତୀୟ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଖରେ ପହଞ୍ଚାଇଦେବା । ସେହିପରି ଆର.ଏନ.ଏ ଅଣୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର –(କ) ସଙ୍କେତ ବୋହିନେବା କାମ କରିବା । ଏ ପ୍ରକାର ଅଣୁକୁ ଦୂତ (ମେସେଞ୍ଜର) ଅଣୁ କହନ୍ତି । (ଖ) ସଙ୍କେତର ଅକ୍ଷରରେ ଛପି ରହିଥିବା କାମକୁ ପଢ଼ି ତାକୁ ସେହି ଅନୁସାରେ ବହୁ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ସଙ୍କେତ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିକୁ ତିଆରି କରିବା । ଏଣୁ ଏ ପ୍ରକାର ଅଣୁଙ୍କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର (transfer) ଅଣୁ କହନ୍ତି । ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ଡି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଛୋଟ ହେଲେ ବି ଅତିକାୟ

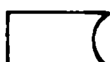
ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଅଣୁମାନଙ୍କ ଭିତରେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ. ଓ ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁ ଭିତରେ ଫରକ୍‌କୁ ଦେଖିବା।


(୧)


(୨)


(୩)


(୪)


(୫)


(୬)

ଚିତ୍ର-(୯)

(୧) ରାଇବୋଜ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଶର୍କରା ଅଣୁ
(୨) ଫସଫେଟ୍ ଅଣୁ
(୩) ଗୁଆନିନ ଅଣୁ
(୪) ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ
(୫) ୟୁରାସିଲ ଅଣୁ
(୬) ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁ
୫, ୬ ଏ ଦୁଇଟି ସିଗ୍ଧପର ମୂଳପଦାର୍ଥ ବା ନଉ-କ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ସ୍ ।

ଚିତ୍ର-(୯)କୁ ଭଲକରି ଦେଖେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ.-ଅଣୁର ଗୁଢ଼ (key) ଅଟନ୍ତି । ଆର୍.ଏନ୍.ଏ-ଅଣୁର (୧) ଅଂଶଟି ଶର୍କରା ହେଲେ ବି ଏହା ରାଇବୋଜ୍ ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଶର୍କରା । ଶର୍କରା ଅଣୁ ବହୁ ରକମର । ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୁଟ ଏକକ ଶର୍କରା ଅଣୁ ଉପରେ ବହୁ ଓଜନିଆ ଶର୍କରା-ଅଣୁ ଗଢ଼ାଯାଏ । ଯଥା—

ଶର୍କରା ଅଣୁ—ଗ୍ଲୁଟିଆ ଅଣୁଟି ଶର୍କରା ଅଣୁର ସବୁ କନିଷ୍ଠ ଅଂଶ ।
୨ × ଶର୍କରା ଅଣୁ—ସବୁ କନିଷ୍ଠ ଶର୍କରା ଅଣୁର ଦୁଇଗୁଣ ବଡ଼ ।
୨ × ଶର୍କରା ଅଣୁ— ,, ,, ,, ତିନିଗୁଣ ବଡ଼ ।
୩ × ଶର୍କରା ଅଣୁ— ,, ,, ,, 'n'ଗୁଣ ବଡ଼ ।

ଏ ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଗ୍ଲୁଟ ଅଂଶ ଉପରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅଣୁ ତିଆରି ହୁଏ ତାକୁ ବହୁଳୀକରଣ (polymerisation) ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଏଣୁ ରାଇବୋସ ଶର୍କରା ଅଣୁ ଓ ଡି-ଅକ୍ସିରାଇବୋସ୍ ଶର୍କରା ଅଣୁ ସବୁ ସର୍ବକନିଷ୍ଠ ଶର୍କରା ଅଣୁର ବହୁଗୁଣୀ (polymer) ଅଣୁ ଅଟନ୍ତି । ସବୁ ବହୁଗୁଣୀ ଶର୍କରା ଅଣୁ ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ହେଲେ ତାଙ୍କ ଭିତରେ ଭିନ୍ନତା ଅଛି । ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ଡି-ଅକ୍ସିରାଇବୋସ୍ ଜାତୀୟ ଶର୍କରା ଅଣୁ ଥିଲାବେଳେ ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ରାଇବୋସ ଜାତୀୟ ଅଣୁ ଥାନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ତଫାତ୍ ହେଲା ଆର.ଏନ୍.ଏ-ଅଣୁରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଆଡେନିନ୍, ଗୁଆନିନ୍ ଏବଂ ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ ରହିଥିଲାବେଳେ ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଏ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ସବୁଥାନ୍ତି ।

ତୃତୀୟ ତଫାତ୍ ହେଲା, ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁ ରହିଥିଲାବେଳେ ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ଏ ଜାତୀୟ ଅଣୁ ମୋଟେ ନଥାନ୍ତି । ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁରେ ଥାଇମିନ ଅଣୁ ବଦଳରେ ୟୁରାସିଲ୍ ପରି ଅଣୁ ଥାନ୍ତି । ଚିତ୍ର (୪-୫) ଦେଖ ।

ଚତୁର୍ଥ ତଫାତ୍‌ଟି ହେଲା ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଉପରେ । ଡ଼ି.ଏନ.ଏ ଶିକୁଳିରେ ନଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଯାହାକି ମାଳର ପ୍ରତି ଅଂଶର ସଂଯୋଗକାରୀ ବସ୍ତୁ ହିସାବରେ କାମ କରେ, ସେଥିରେ ଡି-ଅକ୍ସିରାଇବୋସ୍ ପ୍ରକାରର ଶର୍କରା ଅଣୁ ଥିଲାବେଳେ, ଡ଼ି. ଏନ. ଏ-ଶିକୁଳିରେ ରାଇବୋସ୍ ପ୍ରକାରର ଶର୍କରା ଅଣୁ ଥାନ୍ତି ।

ପଞ୍ଚମ ତଫାତ୍‌ଟି ହେଲା ଅଣୁ ଉପରେ । ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁଟି, ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ । ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ସବୁ ଲମ୍ବା ଶିକୁଳି ପରି ଓ ଆର.ଏନ.ଏ. ଅଣୁ ସବୁ କୁଣ୍ଡଳ ପରି ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମନେରଖ ଚିତ୍ର-(ଜ) ଓ-(ଝ)ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗୃହ ଗୁଡ଼ିକ ଇଟା ପରି ଚିନ୍ତା କରାଯାଇ ପାରେ । କେବଳ ଇଟାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । କେଉଁ ଇଟା ନାଲି ତ କେଉଁଟି କଳା, କେଉଁ ଇଟା ଅଧା ତ କେଉଁ ଇଟା ପାଆକଆ । ଏମିତି 'ଛ' ରକମର ଇଟା । ଇଟା ଯୋଡ଼େଇରେ ସିମେଣ୍ଟ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଡ଼ି.ଏନ.ଏ-ଇଟାରେ କଡ଼ା ଭାଗ ସିମେଣ୍ଟ

(ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍-ସଂଯୋଗକାରୀ ବସ୍ତୁ) ଦିଆ ଚଲି-ବେଳେ ଡି ଏନ ଏ-ଇଟା ଯୋଡ଼େଇରେ କମ୍ ଭାଗର ସିମେଣ୍ଟ (ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ରେ ରାଇବୋସ୍-ଶର୍କରା ଥାଏ) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଇଟାକୁ ଇଟା ଯୋଡ଼ି କଏ ଦୋ'ମହଲା (ଲମ୍ବା ଶିକୁଳିକୁ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ) ତୋଳୁଛୁ ତ କଏ ଏକ ମହଲା (କୁଣ୍ଡଳ ସିଙ୍ଗଲ ହେଲିକସ୍ ତୁଳନା କରାଯାଇ ପାରେ) ଘର ତୋଳୁଛୁ । କଥାଟା କିନ୍ତୁ ସମାନ । କିନ୍ତୁ ସବୁଥିରେ ଅନ୍ତକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଅଛନ୍ତି । କେବଳ କଏ କେଉଁ କାମ କରେ । ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ବୋଲି ଆଗରୁ କହିଛୁ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ହେଲା, ଦୂତ-ଆର ଏନ ଏ (ଏମ-ଆର ଏନ ଏ) ଅଣୁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଆର ଏନ ଏ (ଟି-ଆର ଏନ ଏ) ଅଣୁ ।

(ଏମ) ଓ (ଟି) ବାର୍ତ୍ତାବହ ଓ ବଦଳ ବାକ୍ୟରୁ ନିଆଯାଇଛି ।

ଏମ-ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁର କାମ :

ଦୂତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଡି ଏନ ଏ -ଅଣୁ ଭିତରେ ଘଟୁଥିବା ସକଳ କାମକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ପ୍ରତି ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ବିପାଚକ (ଏନ୍-ଜାଇମ)ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଶ୍ରେଣୀୟ । ଏହି ବିପାଚକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ନିର୍ମାଣ କରିବାର ପଦ୍ଧତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥା'ନ୍ତି । ଡି ଏନ ଏ-ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜୀବକୋଷର କେନ୍ଦ୍ର ବା ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ସୁରକ୍ଷିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ସକଳ ସଙ୍କେତକୁ ତା'ର ଭଣ୍ଡାରରେ ସାଇତି ରଖିଥାଏ । ସଙ୍କେତଟିଏ ମିଳିଲା—ଅମୁକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍-ଅଣୁ ତିଆରି କର । ଏହି ଯେଉଁ ସଙ୍କେତଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ସେଇ ଜୀବକୋଷରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଏମ-ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁକୁ ଦିଆଗଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ଏମ-ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁଟି ଏପରି ଗୋଟିଏ ଅଜ୍ଞାତ ପ୍ରଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ ତତ୍ପରତା ପ୍ରକାଶ କରିଥାଏ । ଶର୍କରା ପରି ପ୍ରୋଟିନ ମଧ୍ୟ ବହୁଗୁଣୀ । ହଜାର ହଜାର ରକମର ବହୁଗୁଣୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଅଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସଙ୍କେତଟି ଏପରି ଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏମ- ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁଟି କାମକରା ମହୁମାଛି ପରି ତାଙ୍କ କାମରେ ଲାଗିପଡ଼ନ୍ତି ଓ ସେଇ

ଗୋଟିଏ ରକମର ପ୍ରୋଟିନ୍-ଅଣୁ ତିଆରି କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ବୁଝି ରଖନ୍ତି । ଏହା ହେଲା ଏମ-ଆର ଏନ ଏ ଅଣୁମାନଙ୍କର କାମ ।

ଟି-ଆର ଏନ୍ ଏ ଅଣୁର କାମ :

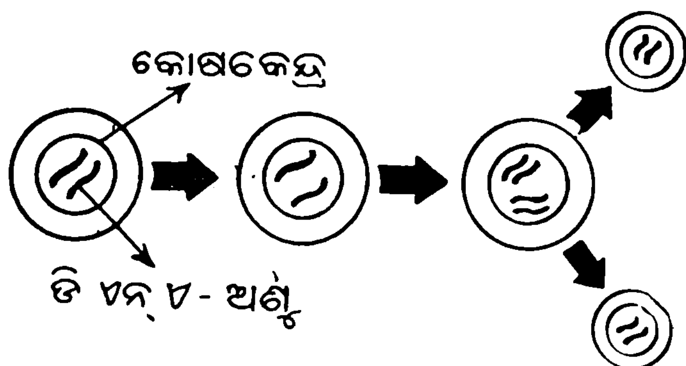
ମୁଁ ଆଗରୁ କହିଛି ଆର. ଏନ. ଏ. ଅଣୁରେ ଯେଉଁ ସଂଯୋଗ-କାରୀ ବସ୍ତୁ (ଲିଙ୍କ୍-ସବ୍‌ଷ୍ଟାନ୍‌ସ) ଅଛି, ତାହା ରାଇବୋସ-ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ଅଣୁ, ଏଣୁ ଏହି ଲିଙ୍କ୍‌କୁ ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ କହନ୍ତି । ଏହି ଲିଙ୍କ୍ ବସ୍ତୁଟି ଏମ୍-ଆର. ଏନ. ଏ. ବା ଦୂତ ଆଣିଥିବା ଜେନେଟିକ୍ ସଂକେତକୁ ପଢ଼ିଥାଏ । ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷାକୁ କାମ କରିବା ଭାଷାରେ ପରିଣତ କରିଥାନ୍ତି । କେମିତି ? ଆମେ ଜାଣୁ, ଜୀବକୋଷରେ ବହୁ ରକମର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଛନ୍ତି । ସେମିତି ପ୍ରୋଟିନ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ପରି ବହୁଗୁଣୀ (ପଲିମର)। ଏଣୁ ଅମୁକ ସଂକେତର ଅର୍ଥ ହେଲା ଅମୁକ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳରୁ ଅମୁକ ପ୍ରୋଟିନ୍-ଅଣୁ ତିଆରି କର । ଏଣୁ କାମ ଲାଗିଲା । ପ୍ରୋଟିନ-ଅଣୁ ତିଆରି ହେଲା । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଆକାର ଅନୁସାରେ ଜୀବକୋଷ ଭିତରେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ମାନଙ୍କର କାମ ନିର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆମେ ଘରେ ଘରେ ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ବ୍ୟବହାର କରୁ । କେଉଁଠି ଟୂ-ପିନ୍-ପ୍ଲଗ୍ ଲାଗିବ ତ କେଉଁଠି ଥ୍ରି-ପିନ୍-ପ୍ଲଗ୍ ଲାଗିବ । ଏଣୁ ସବୁ ଜାଗାରେ ଦୁଇ କିସମର ପ୍ଲଗ୍ ଲାଗିବାର ସୁବିଧା ନ ଥାଏ । ଏଣୁ ଆମେ ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଏହି ଟି-ଆର. ଏନ. ଏ. ଅଣୁ ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ପରି କାମ କରେ । ତଫାତ୍ ଏତିକି; ଏ ପ୍ରକୃତି ତିଆରି ଟି-ଆର. ଏନ. ଏ. ଅଣୁରେ ଥିବା ଆଡ଼ାପ୍‌ଟରରେ କୋଟି କୋଟି ପିନ-କଣା ଥାଏ । ଏହି ଆଡ଼ାପ୍‌ଟରଟି ଏମ୍-ଆର. ଏନ. ଏ ଅଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅଣୁଟିଏ ସଂକେତ ଅନୁସାରେ ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ଯୋଡ଼ା ଏମ୍-ଆର. ଏନ. ଏ. କୁ ଛୁଇଁବ, କରେଣ୍ଟ ସୃଜି ହୋଇଥିଲା ଟି-ଆର. ଏନ. ଏ. ଅଣୁରେ ଥିବା ପିନ୍ କଣା ସମୂହରୁ ଗୋଟିଏ କଣା ସହିତ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳଟି ଯୋଡ଼ି ହେବ । କରେଣ୍ଟ ଯେମିତି ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ଦେଇ ଗୋଟିଏ

ଜାଗା (ଯେଉଁଠି ଲାଇଟ୍ ଜଳିବାର ସୁବିଧା ନାହିଁ)କୁ ନିଆଯାଏ, ଟି–ଆର ଏନ· ଏ· ଅଣୁ ପ୍ରଭାବରେ କେଉଁ ବହୁଗୁଣୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ଟି ତିଆରି ହେବାକଥା ତାହା ଜଣା ପଡ଼ିଯିବ ଏବଂ କାମ ଲାଗିବ। ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବହୁଗୁଣୀ ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁଟି ତିଆରି ହେବ। ଜେନେଟିକ୍ କାମ ପାଇଁ ସେଇ ବହୁଗୁଣୀ ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁଟି ଆବଶ୍ୟକ। କାମ ଶେଷ ହେଲା। ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପ୍ରୋଟିନଟି ଜୀବକୋଷରେ ନୂଆ ସ୍ଥାନ ପାଇଲା। ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷରେ ଟି-ଆର୍·ଏନ·ଏ· ଅଣୁ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଆଜି ବହୁତ ଜିନିଷ ପରେ ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ପରିଣାମରୁ ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା। ଏମିତି କହି ବସିଲେ ଗୋଟେ ପୁରାଣ ହେବ। ଯାହା ହେଉ, ମୋର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଅଣୁ ଉପରେ କହିବି। ଛୋଟିଆ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତିକାୟ ଅଣୁଙ୍କ ପାଖରେ ଆସି ପହଞ୍ଚିଲଣି। ପୁଣି ଯଦି କହିବି ଆଜି କୁଆଡ଼େ ଗତିକରି କ'ଣ କହିବି, ତାହା ଠିକ୍ ହେବନି।···
(କଥାଟା ନସରୁଣୁ, ପ୍ରଭାତ ବାବୁ କହିଲେ)

— ସାର୍, ଗୋଟେ ଜେନେଟିକ୍ ଉଦାହରଣ ଦେଲେ, କଥାଟି ବୁଝି ହୁଅନ୍ତା। ହଉ, ଠିକ୍ ଅଛି। ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ ତ ବହୁ ରକମର। ସନ୍ତାନଟି ଡେଙ୍ଗା, ଗେଡ଼ା ବା ବାମନ ହୋଇପାରେ। ସନ୍ତାନଟି ଝିଅ ବା ପୁଅ ହୋଇପାରେ। କାହାର ରଙ୍ଗ ଗୋରା, କଳାତ କାହାର ରଙ୍ଗ ଗହମ ରଙ୍ଗର। ପୁଣି ଗୋରା ଭିତରେ ଚୋପା ଗୋରାତ ସାଧାରଣ ଗୋରା, ସେମିତି କଳା ଭିତରେ ନିପଟ୍ଟ କଳା ତ ସାଧା କଳା। ସାବେନା ଭିତରେ ଗହମ ରଙ୍ଗ ଓ ମଇଳା ରଙ୍ଗ। କାହାର ରୂପ. ଦେଖିବାକୁ ବାପ ପରି ତ କିଏ ଗୋସେଇଁ ବାପା ପରି। ଏମିତି କହି ବସିଲେ ହଜାର ହଜାର ପ୍ରଭେଦ ବାହାରିବ। ଏସବୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜେନେଟିକ୍ ସଙ୍କେତ। ମୁଁ କେବଳ ଜୀବକୋଷରୁ ପୁଣି ଜୀବକୋଷଟିଏ କିପରି ତିଆରି ହୁଏ ବୁଝେଇ ଦେବି। ଆସ ଦେଖିବା।

ଜୀବକୋଷର ବିଭାଜନ :



ଚିତ୍ର-(ଡ)

ଚିତ୍ର-(ଡ) ଦେଖ । ଜୀବ କୋଷଟିଏ ବିଭାଜିତ ହୋଇଥିବା ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଏହାକୁ ଜୀବକୋଷର ପ୍ରଜନନ (ସେଲ୍-ରିପ୍ରଡକ୍‌ସନ) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସଙ୍କେତ ଡି.ଏନ ଏ ଅଣୁ ପାଇଲା " ବିଭାଜିତ ହୁଅ ବା ପ୍ରଜନନ କର" । ଆର୍.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କାମରେ ଲାଗିଗଲେ । ଦୂତ-ଆର୍.ଏନ. ଏ-ଅଣୁ ସଙ୍କେତକୁ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ଏମ୍-ଆର୍.ଏନ.ଏ ଅଣୁ ସହିତ ଟି-ଆର୍.ଏନ.ଏ ଅଣୁ (ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ-ଆର୍.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ) ଗୁଡ଼ିକ ଏମ-ଆର.ଏନ.ଏ ଅଣୁ ସହିତ ଆଡ଼ାପ୍‌ଟର ପରି ଲାଗି ରହିଛନ୍ତି । ସେମାନେ ସଙ୍କେତକୁ ପଢ଼ି ବୁଝିଲେ । କୋଷଟିଏ ନୂଆକରି ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ଅମୁକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଟି ଅମୁକ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳରୁ ଅମୁକ ବିଘାଟକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହେବ । କାମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । କିଛିକ୍ଷଣ ପରେ ଗୋଟିଏ ଡି.ଏନ.ଏ ଅଣୁ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଦୁଇଟାରେ ପରିଣତ ହେଲା । ଏ କାମଟା ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ସିମୀତ ନରହି କୋଟି କୋଟି, ଅର୍ବୁଦ ଅର୍ବୁଦ ଅଣୁ ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ସମୟ ଲାଗେ । ଏଣୁ ବରଗଛଟିଏ ମଞ୍ଜିରୁ ବାହାରେ । ମା, ପେଟରେ

ଶିଶୁଟି ଗଠିତ ହୁଏ । ପ୍ରଜନନ ପଦ୍ଧତି ଚାଲେ । ଏଇହେଲା ଡି.ଏନ.ଏ-ଅଣୁ ଓ ଆର.ଏନ.ଏ-ଅଣୁଙ୍କ କାମ । ଅପାର ସୃଷ୍ଟିର ମାୟା, ଅପାର କର୍ତ୍ତାଙ୍କର ଇଚ୍ଛା । ଏ ଯେଉଁ ଗୂଢ଼ ଓ ଜଟିଳ ରହସ୍ୟ ସୃଜନତା ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି, ତାକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅହରହ ଉଦ୍ୟମ ହେଉଛି । ଏଇ ହେଲା ଅଣୁର କଥା ।

ଧନେଶ୍ୱର ଚା’ ଜଳଖିଆ ଥୋଇଲଣି । ଗୋଟାଏ ବାଜିବ । ଜଳପାନ ହେଲା । ମ୍ୟାଡାମ୍‌ମାନେ ଉଠିଲେ । ସ୍କୁଲ ଫେରିବେ ।

—o—